

**UNIWERSYTET PRZYRODNICZO-HUMANISTYCZNY
W SIEDLCACH**

WYDZIAŁ PRZYRODNICZY

Małgorzata Świtkowska

**WYSTĘPOWANIE SAŁATY KOMPASOWEJ
(*Lactuca serriola* L.) W ZBIOROWISKACH
SYNANTROPIJNYCH WYSOCZYŹNY SIEDLECKIEJ**

Rozprawa doktorska
wykonana w Katedrze Ekologii Rolniczej
pod kierunkiem:

Promotor
prof. dr hab. Janina Skrzyczyńska

Promotor pomocniczy
dr inż. Maria Ługowska

Siedlce, 2017

Pragnę serdecznie podziękować

Pani prof. Janinie Skrzyczyńskiej

za życzliwość, cenne uwagi merytoryczne, wszechstronną pomoc oraz poświęcony czas przy niniejszej dysertacji

Pani dr inż. Marii Ługowskiej

za opiekę i pomoc oraz poświęcony czas przy niniejszej dysertacji

Pani dr inż. Małgorzacie Wyrzykowskiej

za pomoc, życzliwe rady i wskazówki oraz poświęcony czas przy pisaniu niniejszej pracy

SPIS TREŚCI

I. WSTĘP	7
II. PRZEGLĄD LITERATURY	9
2.1. SYNANTROPIZACJA SZATY ROŚLINNEJ.....	9
2.2. ROLA CHWASTÓW W AGROEKOSYSTEMACH.....	14
2.3. WPŁYW INWAZJI GATUNKÓW ROŚLINNYCH NA ŚRODOWISKO PRZYRODNICZE	21
2.4. GATUNKI INWAZYJNE I EKSPANSYWNE W EKOSYSTEMACH POLSKI	27
III. BIOLOGIA I EKOLOGIA <i>LACTUCA SERRIOLA</i> L.....	37
3.1. SYSTEMATYKA BOTANICZNA	37
3.2. CECHY MORFOLOGICZNE <i>LACTUCA SERRIOLA</i> L.	41
3.3. WYSTĘPOWANIE W POLSCE	53
3.4. BIOGEOGRAFIA	56
3.5. <i>LACTUCA SERRIOLA</i> L. GATUNEK INWAZYJNY	60
3.6. WYMAGANIA SIEDLISKOWE	62
3.7. ZNACZENIE <i>LACTUCA SERRIOLA</i> L.....	63
IV. CHARAKTERYSTYKA PRZYRODNICZA TERENU BADAŃ	65
4.1. POŁOŻENIE TERENU	65
4.2. GEOMORFOLOGIA I RZEŻBA TERENU	65
4.3. HYDROLOGIA	66
4.4. GLEBY	68
4.5. KLIMAT.....	68
V. METODYKA BADAŃ	72
5.1. BADANIA TERENOWE	72
5.2. OPRACOWANIE WYNIKÓW	75
5.3. WYKAZ SKRÓTÓW UŻYWANYCH W PRACY	79
VI. WYNIKI BADAŃ.....	80

6.1. BIOMETRIA CECH MORFOLOGICZNYCH <i>LACTUCA SERRIOLA</i> L.	80
6.2. ZMIENNOŚĆ CECH MORFOLOGICZNYCH <i>LACTUCA SERRIOLA</i> L. NA RÓŻNYCH STANOWISKACH	90
6. 3. CHARAKTERYSTYKA WYSTĘPOWANIA POPULACJI <i>LACTUCA SERRIOLA</i> L. W ASPEKcie CZYNNIKÓW EKOLOGICZNYCH	112
6.4. CHARAKTERYSTYKA WYSTĘPOWANIA POPULACJI <i>LACTUCA SERRIOLA</i> L. W ASPEKcie CZYNNIKÓW GLEBOWYCH.....	116
6.5. ZALEŻNOŚĆ PLENNOŚCI OD CECH MORFOLOGICZNYCH <i>LACTUCA SERRIOLA</i> L.	119
6.6. ANALIZA FLORY TOWARZYSZĄCEJ <i>LACTUCA SERRIOLA</i> L. NA WYSOCZYŹNIE SIEDLECKIEJ.....	123
6.6.1. Systematyczny wykaz gatunków.....	123
6.6.2. Charakterystyka flory towarzyszącej <i>Lactuca serriola</i> L.	133
6.6.3. Pochodzenie gatunków towarzyszących <i>Lactuca serriola</i> L.	136
6.6.4. Formy życiowe i trwałość gatunków flory towarzyszącej <i>Lactuca serriola</i> L.	138
VII. DYSKUSJA	141
VIII. PODSUMOWANIE I WNIOSKI	152
IX. STRESZCZENIE	154
X. PIŚMIENNICTWO	160
XI. SPIS TABEL	187
XII. SPIS RYCIN.....	189
XIII. SPIS FOTOGRAFII I DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA WYSTĘPOWANIA <i>LACTUCA</i> <i>SERRIOLA</i> L. NA WYSOCZYŹNIE SIEDLECKIEJ.....	191
XIV. ZAŁĄCZNIKI	208

I. WSTĘP

Spośród 3554 gatunków roślin naczyniowych stwierdzonych w Polsce, 1017 (28%) jest obcego pochodzenia (Tokarska-Guzik 2005). Gatunki obce łatwiej i szybciej opanowują fitocenozy niestabilne, a do takich należą siedliska synantropijne, w których zaburzone są mechanizmy ich funkcjonowania i naturalna struktura (Drake i in. 1989). W tej grupie, agroekosystemy jako siedliska poddawane ciągłej presji i silnie zmienione przez człowieka są najbardziej podatne na inwazje roślinne (Hulme 2005, Tokarska-Guzik i in. 2011).

W wyniku mechanicznej uprawy gleby, nawożenia, wprowadzania materiału siewnego powstaje szczególna sytuacja konkurencyjna stwarzająca warunki do wkraczania i bytowania gatunkom obcych. Gatunki wyraźnie tracące zasoby w jednej części regionu, mogą być chwastami stwarzającymi poważne problemy gospodarcze, w innych regionach.

Obserwuje się zanikanie wielu gatunków z grupy archeofitów związanych z tradycyjnym rolnictwem oraz z siedliskami ubogimi troficznie. Ich miejsce zajmują ekspansywne chwasty o szerokiej amplitudzie ekologicznej, łatwo dostosowujące się do nowych warunków siedliskowych (Warcholińska 1986/87 b, Bomanowska 2010, Kapeluszný, Haliniarz 2010 a, b, Dąbkowska, Łabza 2010).

Przykładem ekspansywnego, niezwykle interesującego badawczo gatunku jest *Lactuca serriola* L. Gatunek jest archeofitem pochodzenia śródziemnomorsko-iranoturańsko-eurosyberyjskim. Występuje na wszystkich kontynentach w (Europie, Ameryce Północnej i Południowej, Afryce, Azji oraz Australii i Nowej Zelandii) głównie w siedliskach ruderalnych, ale także jako chwast na polach rolnych (Lebeda i in. 2001, D'Andrea i in. 2009).

Notowany jest przede wszystkim na siedliskach ruderalnych i wieloletnich plantacjach oraz coraz częściej zaczyna przenikać na pola uprawne (Weaver, Downs, 2003). Z wielu badań wynika, że jest gatunkiem zmniejszającym wydajność plonów oraz wpływa na pogorszenie ich jakości.

Ze względu na szeroką amplitudę ekologiczną w ciągu ostatnich 20 lat znacząco powiększył zasięgi występowania oraz zwiększył liczebność populacji zarówno w Europie, i niektórych krajach skandynawskich, w związku z tym, w niektórych krajach Europy uważany jest za gatunek inwazyjny (Lebeda i in. 2001, Doležalová i in. 2001, Lebeda i in. 2007 a, Alexander i in. 2009, D'Andrea i in. 2009). Niektórzy badacze twierdzą, że poszerzanie zasięgów występowania *Lactuca serriola* L. związane jest głównie z transportem i innymi formami działalności człowieka (Feráková, 1977, Doležalová i in. 2001, Lebeda i in. 2001, 2004 a, 2007 b).

Lactuca serriola L. charakteryzuje się dużym zróżnicowaniem cech morfologicznych takich jak: wielkość i kształt liści, szerokość i długość niełupków oraz okresem kwitnienia i czasem dojrzewania nasion w różnorodnych siedliskach przyrodniczych (Ferakova 1977; Lebeda i in. 2001, 2004 b, 2007 a, b, 2009, Krístková i in. 2007).

Do niedawna na terenie Polski *Lactuca serriola* L. notowana była wyłącznie w miejscach ruderalnych. Zmiana struktury użytkowania gruntów, częsty kontakt pól uprawnych z nieużytkami, lepsze warunki termiczne, uproszczenia w uprawie roli i opóźniony termin zbioru kombajnowego zbóż sprzyjają rozprzestrzenianiu się sałaty kompasowej w zbiorowiskach segetalnych.

Przenikanie *Lactuca serriola* L. z miejsc ruderalnych do agrofitycenozy, jak i zwiększanie liczebności stanowisk obserwowane jest w ostatnich dziesięcioleciach na terenie wielu regionów w kraju (Skrzyczyńska, Skrajna 1999 a, b, Skrzyczyńska, Rzymowska 2001, Anioł-Kwiatkowska, Nowak 2006, Kapeluszný, Haliniarz 2010 a, b, Rzymowska 2012).

Celem pracy było zbadanie wpływu wybranych siedlisk na zróżnicowanie cech morfologicznych i plenność *Lactuca serriola* L. na Wysoczyźnie Siedleckiej.

Cele szczegółowe:

- dokonanie analizy cech morfologicznych *Lactuca serriola* L. na siedliskach Wysoczyzny Siedleckiej;
- określenie zmienności badanych cech morfologicznych *Lactuca serriola* L. w zależności od zajmowanego stanowiska;
- zbadanie wpływu warunków glebowych na badane cechy morfologiczne i plenność;
- analiza zbiorowisk z udziałem *Lactuca serriola* L. w aspekcie wpływu na cechy morfologiczne populacji;
- określenie zależności między plennością i cechami morfologicznymi *Lactuca serriola* L.

Postawiono następujące hipotezy badawcze:

- migracji *Lactuca seriola* L. w agrocenozy sprzyja intensyfikacja produkcji rolniczej;
- na zmienność cech morfologicznych osobników w populacjach *Lactuca serriola* L. wpływają warunki siedliskowe i skład florystyczny zbiorowisk;
- biorąc pod uwagę wartości indykacyjne i ocenę warunków siedliskowych *Lactuca serriola* L. zmienia swoją amplitudę ekologiczną.

II. PRZEGLĄD LITERATURY

2.1. Synantropizacja szaty roślinnej

Miliardy lat ewolucji biosfery spowodowały powstanie unikalnych pod względem składu gatunków flory, które są charakterystyczne dla poszczególnych regionów Ziemi. Szata roślinna podlega ciągłym, dynamicznym zmianom, a jej przekształcenia są następstwem zarówno zmian klimatycznych, jak i bezpośrednich i pośrednich działań człowieka w środowisko przyrodnicze. Nasilenie tego procesu ma różną intensywność w skali historycznej. Jego akceleracja nastąpiła w okresie industrializacji, kiedy gospodarka rolna zmieniła się z ekstensywnej w intensywną (Kuszeńska, Fenyk 2010). Na skutek zmian warunków siedliskowych oraz agrotechniki wiele roślin użytkowych, szczególnie z grupy wysoko wyspecjalizowanych, drastycznie zmniejszyło różnorodność florystyczną, a niektóre gatunki bezpowrotnie zniknęły z ekosystemów. Natomiast ich miejsce zajęły gatunki o szerokiej skali ekologicznej, szybko rozprzestrzeniające się i kolonizujące nowe obszary.

Tendencje te dobrze odzwierciedla definicja procesu synantropizacji przedstawiona pół wieku temu przez Falińskiego (1972). Według autora „Synantropizacja szaty roślinnej jest częścią kierunkowych zmian, jakie zachodzą na kuli ziemskiej pod wpływem działalności człowieka, a objawiających się jako zastępowanie składników swoistych (endemicznych) przez nieswoiste (kosmopolityczne), zastępowanie składników rodzimych (autochtonicznych) przez przybyszów (elementy allochtoniczne), zastępowanie składników stenotopowych przez eurytopowe. W efekcie oznacza to zastąpienie układów pierwotnych, uwarunkowanych współdziałaniem czynników endogenicznych i egzogenicznych przez układy wtórne, uwarunkowane działaniem czynników głównie egzogenicznych”.

Podobne zdanie mają Solon i Rychling (1994), którzy uważają, że synantropizacja prowadzi też do zastępowania gatunków rodzimych przez obce oraz układów złożonych przez prostsze. Może się to odbywać przez zmiany w proporcjach ilościowych między gatunkami rodzimymi, masowe wchodzenie obcych gatunków albo przez upodabnianie się jednego typu zbiorowiska do innego, czyli introgresję (Kostrowicki 1972). W skrajnych przypadkach skutkiem antropopresji jest m. in. synantropizacja zbiorowisk roślinnych, która prowadzi do ich całkowitej degradacji (Kryszak i in. 2003). Synantropizacja szaty roślinnej jest to proces

powszechny i zachodzący z różnym natężeniem we wszystkich rejonach globu, dlatego też jest aktualnie najczęściej podejmowanym w literaturze problemem geobotanicznym.

Do najbardziej widocznych przejawów synantropizacji należy między innymi wymieranie gatunków roślinnych o wąskiej amplitudzie ekologicznej. Zjawisko ubożenia flory pod wpływem antropopresji obserwowane jest od dawna na terenie Polski, jak również i całej Europy (Skrzyczyńska, Ługowska 2006, Storkey i in. 2011).

Bezpośrednim lub pośrednim skutkiem działalności człowieka są również zaburzenia struktury fitocenozy, które to umożliwiają wnikanie gatunków roślin obcego pochodzenia dla danego terenu. W konsekwencji rośliny obcego pochodzenia wygrywają konkurencję z rodzimymi elementami flory i zastępują je.

W ostatnich latach wielu badaczy podejmuje w swoich pracach tematykę gatunków inwazyjnych, zwłaszcza dociekając przyczyn ich inwazji. Sukces inwazji jest wypadkową szerokiej amplitudy tolerancji ekologicznej, dużych możliwości rozprzestrzeniania się na znaczne odległości oraz wysokiego potencjału reprodukcji roślin inwazyjnych (Balcerkiewicz, Pawlak 2008, Tokarska-Guzik i in. 2012, Domaradzki i in. 2013, Pliszko 2013).

Początkowy wzrost różnorodności gatunkowej kończy się jednak wykształcaniem układów wtórnych, które mają uproszczoną budowę i upodabniają się do siebie. Jednocześnie następują zmiany struktury genetycznej rodzimych gatunków na skutek selekcji ekotypów i powstawania mieszańców. Wraz z degradacją siedlisk naturalnych obserwuje się bardzo interesującą reakcję niektórych roślin objętych ochroną prawną lub zagrożonych regionalnie. Gatunki te pozostają oczywiście w zachowanych, czasem szczątkowo typowych zbiorowiskach, ale można je również odnotowywać poza nimi. Synantropizacja to dwa równoległe zachodzące procesy - apofityzacji i antropofityzacji. Wcześniejszym procesem zmian zachodzących w fitocenozach jest apofityzacja, ponieważ jest ona związana z pierwotnymi formami antropopresji. Jej istotą było i jest przechodzenie gatunków rodzimych z siedlisk naturalnych na antropogeniczne (Chmiel 1993).

Nasilony proces synantropizacji obserwuje się na różnych poziomach organizacji przyrody ożywionej: gatunku, populacji, zbiorowiska, biocenozy i ekosystemu. Zjawisko to w odniesieniu do różnych poziomów organizacji przyrody zgłębiali: Faliński (1972), Kostrowicki (1972), Faliński i in. (1998), Jackowiak, Żukowski (2000).

Synantropizacja szaty roślinnej, na florystycznym poziomie jej organizacji, przejawia się głównie przez zmiany: liczby taksonów, liczebności stanowisk oraz zasięgów gatunków, ich pierwotnych związków ze zbiorowiskami roślinnymi oraz udziału gatunków obcych w stosunku do gatunków rodzimych (Faliński 1972, Kornaś 1981, Wojterska 2003).

Na poziomie gatunku najistotniejszą kwestią procesu synantropizacji są wędrówki roślin. Przestrzeń geograficzna to elementarna bariera emigracji, migracji oraz inwazji wielu gatunków roślin.

Barierę abiotyczną na przykład morza, oceany, łańcuchy górskie izolują gatunki, utrudniając ich przemieszczenie poza obszar dotychczasowego występowania. Wymiana towarowa między odległymi obszarami geograficznymi była historycznie istotnym sposobem przekraczania barier geograficznych przez wiele gatunków roślin. Gospodarka rynkowa jest jednym z aspektów działalności człowieka, dlatego zdaniem naukowców to człowiek przyczynił się do zjawiska synantropizacji szaty roślinnej (Vitousek i in. 1997, McKinney 2006).

Zmiany w kształtowaniu się europejskich flor i faun przypisuje się migracjom ludzi w czasie rozwoju rolnictwa neolitycznego (10000-4000 lat p.n.e.) (Di Castri 1989). Przyczyniły się one do przeniesienia do Europy wielu archeofitów z obszarów żyznych dolin Nilu, Tygrysa i Eufratu, najpierw w rejony basenu Morza Śródziemnego, a następnie w inne regiony kontynentu. W okresie tym, z Bliskiego Wschodu trafili do Europy dzicy przodkowie wielu współczesnych roślin uprawnych i zwierząt hodowlanych.

Dane zgromadzone w latach 2004-2008 w trakcie realizacji projektu DAISIE (Delivering Alien Invasive Species Inventories for Europe), finansowanego w ramach 6 Programu Ramowego UE, wskazują na obecność w 48 krajach Europy 5789 obcych gatunków roślin, z czego około połowa (2843) to gatunki obce dla naszego kontynentu (Lambdon i in. 2008). Pozostałe 3749 to rośliny zdomowione (naturalizowane) przybyłe we wcześniejszych okresach (Lambdon i in. 2008).

W zależności od regionu w Europie oraz na innych kontynentach uczeni stwierdzili różną liczebność populacji antropofitów. Liczby te wahają się w zależności od strefy geograficznej i wraz z gradientem wysokościowym ogólna liczba zdomowionych antropofitów maleje, przy jednoczesnym powiększaniu się ich zasięgu (Sax 2001).

Dynamiczny charakter introdukcji oraz trudne do przewidzenia skutki powoduje, że nie można dokładnie określić liczby gatunków obcych. Do tej pory przyjmowano, że we florze Polski wśród 3554 gatunków roślin naczyniowych, 2537 stanowią gatunki roślin rodzimych. Liczba obcych gatunków (wliczając również gatunki niezadomowione trwale) stwierdzonych w Polsce wynosi 1017, co stanowi ponad $\frac{1}{4}$ wszystkich gatunków występujących na terenie Polski. Wśród tej grupy najwięcej należy do rodziny *Asteraceae* (132 gatunki). Kontynentami, z których obce rośliny przybywają do Polski najczęściej są kolejno: Europa, Ameryka Północna i Azja (Tokarska-Guzik i in. 2012). Najliczniejszą grupę stanowią kenofity. Zadomowione kenofity, uważane są za najpoważniejsze zagrożenie dla różnorodności biologicznej, niektóre z nich określane mianem „inwajderów” wywołują poważne straty w środowisku przyrodniczym drogą intensywnej ekspansji.

Oprócz ekspansywnych kenofitów coraz częściej obserwuje się zwiększanie liczby stanowisk i zasięgu w uprawach wielu gatunków reprezentujących przez archeofity zarówno w kraju (Rola J., Rola H., 1996, Skrzyczyńska 1999, Skrzyczyńska, Skrajna 1999 b, Skrzyczyńska i in. 2002, Ziemińska-Smyk, Trąba 2004, Rzymowska i in. 2005, Haliniarz 2010, Dąbkowska, Łabza 2010, Pawlonka i in. 2010, Kapeluszy, Haliniarz 2010 a, b, Trzcińska-Tacik i in. 2010, Ziemińska-Smyk 2012, Rzymowska 2015), jak i poza jego granicami (Celesti-Grapow i in. 2009, Pyšek i in. 2009).

Archeofity, choć stanowią już od dawna istotny element flory (a w szczególności flory wiejskiej), są narażone na działania konkurencyjne ze strony innych grup gatunków, głównie kenofitów oraz ze strony gatunków rodzimych. Występowanie archeofitów w zbiorowiskach pól uprawnych uwarunkowane jest prowadzeniem odpowiedniej agrotechniki, uprawy dawnych gatunków i odmian roślin.

Charakterystyczną cechą grupy zagrożonych segetalnych roślin naczyniowych Polski jest stosunkowo duży udział taksonów obcego pochodzenia - antropofitów (65%), wśród których dominują archeofity (78,5%). Znaczna liczba archeofitów występuje na nielicznych stanowiskach, np. *Adonis flammea*, *Bromus arvensis*, *Bupleurum rotundifolium*, *Fumaria schleicheri*, *Linaria arvensis*, *Lolium remotum*, *Misopates orontium*, *Scandix pecten-veneris*, *Silene gallica*, *Valerianella rimosa*. Spośród apofitów na uwagę zasługują gatunki subatlantyckie, jak: *Centaureum pulchellum*, *Centunculus minimus*, *Gnaphalium luteo-album*, *Illecebrum verticillatum*, *Juncus capitatus*, *Peplis portula*, *Radiola linoides*, wywodzące się z siedlisk nadwodnych (Warcholińska 1998).

Ustępujące gatunki o wąskiej amplitudzie ekologicznej są to najczęściej najstarsze składniki flory segetalnej, zachwaszczające głównie zboża ozime: *Galeopsis ladanum*, *Bromus secalinus*, *Consolida regalis*, *Papaver dubium*, *Melandrium noctiflorum*, *Valerianella dentata*, *Agrostemma githago*, *Camelina sativa* (Kornaś 1971, Anioł - Kwiatkowska 1985, Kapeluszy, Haliniarz 2010 b, Szczęśniak i in. 2011, Pinke i in. 2011, Rzymowska, Skrajna 2011, Ługowska, Pawlonka 2016).

Badania Dąbkowskiej i in. (2007) prowadzone w latach 1993-2005, na Wyżynie Miechowskiej wskazują na wyraźne przeobrażenia w zachwaszczeniu zbóż, a w przypadku wielu gatunków, na wzrost zagrożenia ich obecności w łąkach. Najwyraźniej te zmiany dotknęły, takie wapieniolubne taksony jak: *Euphorbia exigua*, *Adonis aestivalis*, *Fumaria vaillantii*, *Geranium dissectum* i *Consolida regalis*, a w mniejszym stopniu dotyczyło gatunków o szerszym spektrum ekologicznym, jak *Centaurea cyanus* i *Papaver rhoeas*.

Kapeluszy, Haliniarz (2010 b) donoszą, że w ostatnim 40- leciu na terenie środkowo-wschodniej Polski, głównie za sprawą nasilającej się antropopresji, flora segetalna uległa znacznemu uszczupleniu. Proces ten zdaniem badaczy jest najczęściej skutkiem stosowania herbicydów, a czasem następstwem zmiany sposobu użytkowania lub długotrwałego odłogowania pola. Intensyfikacja rolnictwa prowadzi do spadku liczby gatunków roślin występujących w krajobrazie rolniczym (Kuszevska, Fenyk 2010). Zdaniem Skrajny i Kubickiej-Matusiewicz (2017) do czynników najbardziej zagrażających ubożeniu flory, należy przede wszystkim utrata siedlisk w wyniku zaniechania uprawy płużnej, zmiany struktury użytkowania gruntów, zalesiania lub zabudowy. W mniejszym zaś stopniu zwiększenie intensyfikacji produkcji i stosowanie oczyszczonego ziarna siewnego.

Natomiast z badań Skrzyczyńskiej i in. (2008) flory segetalnej środkowo-wschodniej Polski wynika, że do archeofitów rzadkich i narażonych na wyginięcie w skali kraju należały występujące rzadko w agrocenozach Nadbużańskiego Parku Krajobrazowego: *Fumaria vaillantii*, *Veronica opaca*, *Bromus secalinus*, *Geranium dissectum*, *Centunculus minimus*, *Fumaria schleicheri*, a z badań flory segetalnej Wysoczyzny Kałuszyńskiej: *Asperugo procumbens*, *Camelia sativa*, *Fumaria schleicheri*, *Illecebrum verticilatum* (Skrzyczyńska, Skrajna 1999 a).

Z badań rzadkich i zagrożonych wyginięciem gatunków flory segetalnej i poboczy na terenie gminy Turobin (Rekiel i in. 2015) wynika, że trzy z analizowanych gatunków w obszarze badań znajdują się w Czerwonej Liście Roślin Naczyniowych w Polsce (Zarzycki,

Szeląg 2006). Wśród nich odnotowano *Asperugo procumbens*, któremu przypisano kategorię gatunków wymarłych oraz *Adonis aestivalis* i *Bromus secalinus*, gatunki uważane za zagrożone wyginięciem. W grupie badanych gatunków pięć znajduje się na Czerwonej Liście Roślin Segetalnych (Warcholińska 1994) w kategorii rzadkich gatunków są to: *Centaureum pulchellum*, *Cerinth minor*, *Chaenorhinum minus*, *Peplis portula* i *Thlaspi perfoliatum*.

Badania Rekiel i in. (2015) prowadzone na terenie gminy Turobin wskazują na częste, powszechne i bardzo częste występowanie w obszarze badania, takich gatunków jak: *Bromus secalinus*, *Campanula rapunculoides*, *Centaurea cyanus*, *Consolida regalis*, *Lathyrus tuberosus* i *Papaver rhoeas*.

2.2. Rola chwastów w agroekosystemach

Gatunki uznawane za typowe chwasty pojawiły się już w czasach prehistorycznych, lecz ich pochodzenie nie jest do końca poznane (Skrzyczyńska i in. 2016). Od dawna były przedmiotem zainteresowania geobotaników i ekologów, szczególnie od połowy XX w. (Łatowski, Jackowiak 2001).

Najczęściej kojarzone z pojęciem „chwast” są chwasty segetalne, czasem zwane po prostu polnymi - rośliny związane z uprawami, rosnące przede wszystkim na polach, wśród roślin uprawnych. Z punktu widzenia rolnika są niepożądane, ponieważ stanowią konkurencję dla roślin uprawnych (Rola J., Rola H. 1996). Straty powodowane przez rośliny zagrażające uprawom rolnym, mimo ich zwalczania, wynoszą około 10-20% potencjalnych plonów (Woźnica 2008).

Zgrupowania charakterystycznych gatunków chwastów segetalnych tworzą własne zbiorowiska roślinne, powiązane z określonymi warunkami siedliska oraz z określonym gatunkiem rośliny uprawnej. Zarastają w równym stopniu glebę uprawianą i nieuprawianą. Zbiorowiska nowo wykształcające się charakterystycznych gatunków chwastów segetalnych np. w zbożach ozimych i okopowych różnią się od siebie, ze względu na długość okresu wegetacyjnego oraz okres rozwoju. Dostosowały one również porę owocowania (dzięki temu ich nasiona mogły trafić do materiału siewnego) albo wielkość, kształt, ciężar diaspory (np. do ziarniaka zboża czy nasion lnu) i wówczas trudniej było je usunąć podczas oczyszczania ziarna.

Gatunki uznawane za typowe chwasty wypracowały różne strategie umożliwiające przetrwanie i wytworzenie diaspor. Obserwuje się wiele ciekawych przystosowań do rozprzestrzeniania nasion z materiałem siewnym - speirochorii. Często lekkie, małe nasiona, łatwo odróżnialne od ziarniaków gatunków uprawnych i w związku z tym usuwane podczas nawet bardzo prostych metod oczyszczania ziarna, zastępowane są owocami, które otwierają się dopiero podczas kiełkowania. Chwasty charakteryzują się dużą żywotnością, wytwarzaniem dużej liczby nasion, łatwością przystosowania do zmieniających się często niekorzystnych warunków (Sukopp 1994, Kwiecińska 2002).

Plenność należy do najważniejszych właściwości chwastów segetalnych, gdyż zapewnia im ciągłość występowania na polach uprawnych, pomimo licznych zabiegów agrotechnicznych zmierzających do ich likwidacji. Plenność jest nie tylko cechą gatunkową chwastów, ale zależy również od różnych czynników ekologicznych (Lutman 2002). Można ją uznać za jedną z najbardziej charakterystycznych cech chwastów, wielokrotnie przewyższających tą właściwość roślin uprawnych, może sięgać nawet kilkunastu milionów nasion z jednego okazu (Wehsarg 1961, Pawłowski 1966, Pawłowski i in. 1970 a, b, Crafts, Robbins 1973, Podstawka-Chmielewska i in. 2000).

Chwasty, czyli gatunki towarzyszące uprawom, to zarówno rośliny, które migrują na pola z otaczających uprawy siedlisk, jak i te, które wprowadzane są nieświadomie przez człowieka np. z materiałem siewnym, nawozem organicznym czy zawlekane na sprzęcie rolniczym. Wśród nich można wyróżnić zarówno gatunki rodzime, jak i obcego pochodzenia, w tym rośliny dawniej uprawiane, obecnie zastąpione przez bardziej wydajne gatunki.

Takimi relikdami dawnych upraw polnych są na przykład: *Avena fatua* i *Avena strigosa*, kiedyś często wysiewane, zwłaszcza na terenach górskich i na ubogich glebach, a współcześnie spotykane prawie wyłącznie jako chwasty zbóż jarych, głównie w uprawach znacznie bardziej od nich plennego *Avena sativa*.

W wielu pracach naukowych udowodniono, że chwasty są silnymi konkurentami roślin uprawnych o wodę, światło i składniki pokarmowe (Zimdahl 1980).

O konkurencyjnym oddziaływaniu chwastów na rośliny uprawne donosiło wielu autorów (Rola J., Rola H., 1996, Duer 1975, Rudnicki, Jaskulski 2006). Chwasty pobierają i zużywają znacznie więcej podstawowych składników pokarmowych niż rośliny uprawne ponadto lepiej je wykorzystują. W konkurencji o wodę również zwykle zwyciężają chwasty,

ponieważ w porównaniu ze zbożami mają lepiej rozbudowany system korzeniowy, większą siłę ssącą korzeni, szybsze tempo ich wzrostu oraz pozwalają im na wydajniejsze magazynowanie wody. System korzeniowy niektórych chwastów, może sięgać nawet do 1,5 metra. Ma to szczególne znaczenie pod względem wytrzymywania przez nie wysokiej odporności na występowanie zbyt wysokich temperatur (Błażewicz-Woźniak i in. 2014). System korzeniowy chwastów w dużej mierze jest uzależniony od rodzaju gleby na jakiej rośnie oraz od jej poziomu uwilgotnienia i jej żyzności. Przy dużej powierzchni zachwaszczenia w danej uprawie oraz wysokiej ich transpiracji dochodzi do obniżenia temperatury gleby od 1 do nawet 4°C (Nowak i in. 2013).

Jak podają Czuba i Wróbel (1983), spośród badanych gatunków chwastów szczególnie wysoką zawartością składników pokarmowych oraz ich pobraniem z gleby wyróżniły się: *Stellaria media*, *Amaranthus retroflexus*, *Echinochloa crus-galli* oraz *Chenopodium album*. Biorąc pod uwagę powszechność występowania tych chwastów, gatunki te należy uznać za szczególnie konkurencyjne dla roślin uprawnych. Dzięki pobieraniu znacznej ilości wody oraz makro- i mikroelementów z gleby przez chwasty dochodzi do znacznego ich ograniczenia dla danej rośliny uprawnej (Błażewicz-Woźniak i in. 2014).

Powszechnie znany jest pogląd, że na polach silnie zachwaszczonych, straty makroskładników dostarczonych w postaci nawozów mineralnych i organicznych dochodzą do 70%. Jak podaje Libersztajn (1981), chwasty występujące w łanie w liczbie 100 szt./m², pobierają z gleby 60-140 kg azotu, 20-30 kg fosforu i 100-140 kg potasu z powierzchni 1 ha, co wystarczyłoby do uzyskania plonu ziarna pszenicy ozimej w wysokości 3t h⁻¹. Wysokie zachwaszczenie łanu przez *Apera-spica venti* powoduje znaczne straty plonu dochodzące nawet do 70% (Rola, Żurawski 1988). Szkodliwość tego gatunku polega na szybszym pobieraniu azotu z gleby, i to w momencie decydującym o produktywności, jakim jest faza strzelania w źdźbło (Parylak 1997). Występujące w uprawie zachwaszczenie poza wpływem na wyżej opisany pobór makro- oraz mikroelementów ma również wpływ na zmniejszenie dostępu światła dla roślin uprawnych (Woźniak 2001, Kraska i in. 2006, Waligóra i in. 2008).

Według Dobrzańskiego (2009) ograniczony przez chwasty dostęp światła jest to najbardziej istotny czynnik pod względem szkodliwych skutków jakie mogą wpłynąć na rozwój roślin. Doniesienia innych badaczy potwierdzają powyższe wyniki stwierdzili, że

zacienienie ma również wpływ na słabsze kwitnienie roślin oraz ich owocowanie (Dobrzański 2009, Błażewicz-Woźniak i in. 2014). Wraz z zaburzeniem fotosyntezy dochodzi również do spowolnienia produkcji cukrów, witamin oraz innych substancji odżywczych, co w konsekwencji powoduje obniżenie potencjalności plonów (Woźnica 2008).

Różnorodność florystyczna zbiorowisk segetalnych w różnych regionach kraju zależy od wielu czynników. Do najważniejszych można między innymi zaliczyć: położenie rzeźbę i terenu, warunki klimatyczne oraz zróżnicowanie edaficzne i geologiczne (Skrzyczyńska, Skrajna 1999 a). Metody gospodarowania ziemią oraz intensywna agrotechnika mogą również wywierać wpływ na różnorodność flory polskiej w tym na ograniczenie bogactwa gatunkowego lub nawet zanik taksonów o wąskiej amplitudzie ekologicznej, przy równoczesnym rozprzestrzenianiu się lub wzroście znaczenia pojedynczych gatunków. W konsekwencji stan zachwaszczenia upraw jest postrzegany jako swoisty wskaźnik intensywności rolnictwa (Hołdyński 1991, Dostatny, Małuszyńska 2007, Hyvönen, Huusela-Veistola 2008). Skład florystyczny zbiorowisk chwastów oraz stopień zachwaszczenia na polach uprawnych zależy od wielu czynników naturalnych i sztucznych siedliska. Najważniejszym spośród czynników naturalnych jest sama gleba. Jej skład mechaniczny, odczyn, zawartość próchnicy, składników pokarmowych i uwilgotnienie, w dużym stopniu decydują o składzie gatunkowym zbiorowisk segetalnych (Pawłowski 1966, Kapeluszy i in. 1987, Kapeluszy, Jędruszczak 1992, Ługowska i in. 2016).

Bioróżnorodność zbiorowisk chwastów, determinowana czynnikami siedliskowymi powoduje, że w uprawie np. kukurydzy na żyznych glebach kompleksów pszennych liczniej występują gatunki azotolubne i zasadolubne, jak: *Amaranthus retroflexus* L., *Thlaspi arvense* L., *Matricaria maritima* subsp. *inodora* L., a na ubogich glebach kompleksów żytnich: *Viola arvensis* Murr. i *Anthemis arvensis* L., jako rośliny wskaźnikowe gleb ubogich w wapń (Woźnica 2008).

Skuteczność zwalczania chwastów wymaga wiedzy o ich jakościowym i ilościowym udziale w odniesieniu do upraw i kompleksów glebowych w uprawach roślin rolniczych na terenie kraju (Rola, Kuźniewski 1978). Wyodrębniono grupę chwastów, która występuje we wszystkich makroregionach na terenie Polski (Łatowski 2002). Do najbardziej uciążliwych należą: *Centaurea cyanus*, *Echinochloa crus-galli*, *Equisetum arvense*, *Fallopia convolvulus*, *Stellaria media*, *Viola arvensis*, aż do wykazu chwastów o znaczeniu regionalnym: *Veronica persica*, *Chamomilla recutita*, *Avena fatua*, *Amaranthus retroflexus*, *Anthoxanthum aristatum*

(Rola, Kuźniewski 1978, Misiewicz i in. 2002, Kapeluszný, Haliniarz 2010 b, Ługowska, Pawlonka 2016).

Z badań Rzymowskiej i in. (2015 b) prowadzonych na Nizinie Południowopodlaskiej wynika, że zboża jare zachwaszczały: *Viola arvensis*, *Apera spica-venti*, *Centaurea cyanus*, *Chenopodium album*, *Echinochloa crus-galli*. Zbiorowiska na glebach lekkich najczęściej były zdominowane przez: *Raphanus raphanistrum*, *Avena strigosa*, *Anthemis arvensis*, a na zwięzłych: *Matricaria maritima* subsp. *inodora*, *Galium aparine* i *Avena fatua*.

W składzie florystycznym zbiorowisk zachwaszczających zboża jare spotykano gatunki, choć niezbyt często, typowe dla upraw okopowych, takie jak: *Galinsoga parviflora*, *Setaria glauca*, *Amaranthus retroflexus*, *Chenopodium album*, *Veronica persica*, *Sonchus arvensis*, *Polygonum persicaria*, *Polygonum lapathifolium* ssp. *lapathifolium*, *Euphorbia helioscopia*, *Lamium amplexicaule* (Rzymowska i in. 2015 b).

Z badań Trąby (2010) wynika, że na polach uprawnych na rędzinach południowo-wschodniej Polski często występowały gatunki ruderalne: *Artemisia vulgaris*, *Daucus carota*, *Pastinaca sativa*, *Taraxacum officinale* i *Medicago lupulina*. W zbożach ozimych częściej niż w jarych, okopowych i na ścierniskach występowały: *Falcaria vulgaris*, *Cichorium intybus*, *Pastinaca sativa*, *Medicago falcata*, w zbożach jarych *Carduus acanthoides*, *Barbarea vulgaris*, *Centaurea scabiosa*, *Hypericum perforatum* na ścierniskach *Sisymbrium officinale*, *Descurainia sophia*, *Lolium perenne*, *Echium vulgare*, *Taraxacum officinale*, *Cerinthe minor*, a w okopowych *Melandrium album*, *Campanula rapunculoides*, *Salvia verticillata*.

Najbardziej bogate florystycznie i najbardziej stabilne zbiorowiska występują w zasiewach zbóż ozimych, co potwierdzają badacze z różnych regionów Polski (Ziemińska-Smyk M., 2008, Rzymowska i in. 2013). Pomimo dużej różnorodności występującej w tych uprawach, to występują pospolicie i w dużym nasileniu na terenie kraju takie gatunki jak: *Apera spica-venti*, *Matricaria maritima* subsp. *inodora*, *Centaurea cyanus*, *Vicia hirsuta*, *Elymus repens*, *Myosotis arvensis*, *Equisetum arvense*, *Galium aparine*, *Fallopia convolvulus*, *Convolvulus arvensis*, *Vicia sativa*, *Vicia tetrasperma* (Kapeluszný, Jędruszczak 1992, Trąba, Ziemińska 1996, Skrzyczyńska, Skrajna 1999 b, Ziemińska-Smyk, Trąba 2004).

Obecnie stosowanie uproszczonych metod upraw, m.in. preferowanie upraw ozimych, brak rotacji herbicydów lub stosowanie ich wyłącznie na chwasty dwuliścienne (Melander i in. 2008) sprzyjają ekspansji traw w agrofitycenozach (Korniak, Hołdyński 1996, Węgrzynek 2003, Skrzyczyńska i in. 2004, Dąbkowska, Łabza 2010). Przykładem może być

Apera spica-venti gatunek, który do niedawna uznawany był za dominujący w zbożach ozimych (Skrzyczyńska 1996), a obecnie obserwowane jest jego nasilenie w zbożach jarych (Pawlonka i in. 2010, Ziemińska-Smyk 2012, Rzymowska i in. 2015 b).

Znakomite warunki do wzrostu i wydawania większej liczby nasion chwasty znajdują w uprawach okopowych, zwłaszcza w uprawach ziemniaka. Szeroki rozstaw rzędów ziemniaka i powolny wzrost w początkowych fazach rozwojowych, pozwala chwastom na rozbudowę pędów generatywnych i wysoką plenność (Kwiecińska 2002, Bujak, Frant 2006, Różyło, Pałys 2007), ponadto wcześniejsze zasychanie liści stwarza korzystne warunki do wtórnego, zachwaszczenia (Jędruszczak, Owczarczuk 2006, Rębarz, Borówczak 2009).

Do pospolicie występujących w uprawie ziemniaka należą między innymi gatunki z rodzaju *Polygonum*. Duże zachwaszczenie roślin okopowych w Polsce, w tym przez gatunki z tego rodzaju, potwierdzają badania Skrzyczyńskiej i in. (2009), Podstawki-Chmielewskiej i in. (2000), Kwiecińskiej (2004), Kwiecińskiej-Poppe (2006) oraz Skrajny i in. (2011). Większość tych chwastów, odznacza się znacznie wyższą plennością w roślinach okopowych, jak i wytwarzaniem znacznej ilości zielonej masy, w porównaniu do innych upraw.

Zdaniem Roli J. (2002) ciepła, wilgotna pogoda jest przyczyną silniejszego zachwaszczenia upraw okopowych przez *Amaranthus retroflexus*, *Echinochola crus-galli*, *Chenopodium album*. Uprawy ziemniaka są dobrym siedliskiem do bujnego rozwoju chwastów ciepłolubnych i nitofilnych. Do gatunków, które szczególnie w zachwaszczeniu wtórnym mają duże znaczenie należą: *Amaranthus retroflexus*, *Chenopodium album*, *Echinochola crus-galli* czy *Setaria pumila*. Według Tokarskiej-Guzik i in. (2012), niektóre z tych gatunków posiadają status inwazyjnych na terenie Polski.

Wpływ na bogactwo florystyczne ma również system gospodarowania. Według Dąbkowskiej i in. (2007), Stosika (2007) w porównaniu z intensywnym systemem upraw, zdecydowanie wyższą bioróżnorodnością chwastów charakteryzują się uprawy prowadzone w systemie ekologicznym i tradycyjnym. O stopniu zachwaszczenia upraw decyduje nie liczba występujących gatunków, a przede wszystkim masowe występowanie niektórych z nich, stanowiące zagrożenie dla upraw w określonych warunkach siedliskowych.

Z badań Skrajny i Skrzyczyńskiej (2007) wynika, że chwasty trawiaste rosnące w zwartym łanie zboża są mniejsze, ponieważ mają znacznie ograniczone warunki rozwoju. Na ugorach, odłogach, ze względu na brak zabiegów odchwaszczających i konkurencji ze strony roślin uprawnych mogą osiągnąć ponadprzeciętne rozmiary. W zwartych łanach

chwasty mają ograniczone możliwości rozbudowy pędów generatywnych, a więc wytwarzania owoców i nasion. W uprawie szerokokorędowej znajdują lepsze warunki, dzięki czemu mają możliwość wydawania większej liczby diaspor (Wehsarg 1961, Pawłowski 1966, Podstawka-Chmielewska i in. 2000, Lutman 2002), które tworzą glebowy bank nasion. Jest on źródłem zachwaszczenia upraw rolniczych, a na ich procesy życiowe w danym siedlisku w głównej mierze oddziałują czynniki agroekologiczne. Czynniki te warunkują: wytwarzanie, rozsiewanie i rozprzestrzenianie nasion, a z drugiej strony wpływają na ich przeżywalność w glebie, dzięki czemu mogą stawać się silnymi konkurentami i stwarzać zagrożenie agrocenoz (Riemens i in. 2007).

Głównym źródłem diaspor w glebie jest osypywanie nasion z roślin tworzących zbiorowisko chwastów oraz nasion pochodzących z zewnątrz, nierzadko przybyłych ze znacznej odległości (Radosevich i in. 1997). Zapas diaspor jest często bogatszy niż aktualne zachwaszczenie łąnów (Skrzyczyńska i in. 1994).

W sprzyjających warunkach rezerwa nasion w glebie może się ujawnić jako zachwaszczenie aktualne. Problem zachwaszczenia wtórnego był przedmiotem licznych opracowań (Skrzyczyńska i in. 1994, Latowski, Czarna 1997, Trąba, Ziemińska-Smyk 2006), ponieważ zachwaszczenie wtórne przyczynia się znacząco do potencjalnego zachwaszczenia upraw następnych.

Wielkość zachwaszczenia zależy nie tylko od obecności diaspor w glebie, ale przede wszystkim od czynników siedliskowych (troficzność i wilgotność) oraz zabiegów agrotechnicznych (Blecharczyk i in. 2000, Waniec i in. 2001, Santon i in. 2000), które stymulują lub hamują kiełkowanie i rozwój chwastów (Feledyn-Szewczyk, Duer 2006).

Wielu autorów wskazywało na różne kierunki zmian zachwaszczenia pod wpływem uproszczeń w uprawie roli. Niektórzy podkreślali namnażanie się gatunków wieloletnich o dużej agresywności (Dzienia 1980) oraz wzrost różnorodności tej grupy gatunków (Pałys, Podstawka-Chmielewska 1995).

W piśmiennictwie naukowym podkreśla się powszechnie dziś znane pejoratywne, wielostronne oddziaływanie chwastów na rośliny uprawne, objawiające się spadkiem plonu i pogorszeniem jego cech jakościowych (Adamiak, Zawiślak 1990, Duer 1996, Zawiślak, 1997). Jednak niektórzy autorzy wskazują na pozytywne chemiczne interakcje między chwastami i roślinami uprawnymi, podkreślając, że substancje uwalniane z resztek chwastów

mogą wpływać na kiełkowanie roślin uprawnych, wzrost oraz pobieranie składników pokarmowych (Purvis i in. 1985, Ridenour, Callaway 2001).

W ostatnich latach, oprócz tzw. „prostej” szkodliwości chwastów (obniżanie poziomu i jakości plonów) zaczęto zwracać uwagę na ich bardziej skomplikowaną rolę w ekosystemach (Duer 1996). Podejmuje się badania konkurencyjnych i allelopatycznych oddziaływań pomiędzy składnikami agrocenoz, w tym znaczenia chwastów w utrzymaniu bądź zwiększeniu tzw. bioróżnorodności m.in. poprzez rozszerzenie relacji troficznych z innymi organizmami, takimi jak: mikroorganizmy, bezkręgowce i ptaki (Marshall i in. 2003).

W rolnictwie zrównoważonym chwasty są postrzegane nie tylko jako konkurenci roślin uprawnych, obniżający plony, ale także jako element zwiększający różnorodność w agrocenozie (Marshall i in. 2003). Różnorodność biologiczna określa bogactwo, czyli liczbę gatunków i ich relatywny udział w obrębie danej powierzchni lub jednostki typologicznej wyższego rzędu (Wilson 1988). Różnorodność gatunkowa chwastów wpływa na zwiększenie różnorodności mikroflory oraz mikro- i mezofauny. Uważa się, że im większa różnorodność składu gatunkowego zbiorowiska chwastów, tym mniejsza jego szkodliwość w stosunku do roślin uprawnych (Stupnicka–Rodzyńkiewicz 2003, Trzcńska-Tacik 2003).

Lueang-A-Papong, Niemann (1986) również wskazują na pozytywne oddziaływanie chwastów krótkotrwałych w agroekosystemie, przechwytyują one bowiem i gromadzą w krótkim czasie składniki pokarmowe, które następnie oddają do gleby.

Podobnie Heitefuss (1986) twierdzi, że stabilizują one strukturę gleby, wpływają na wzrost zawartości próchnicy i chronią glebę przed erozją. Heitzmann i in. (1992) podają, że zubożenie flory segetalnej prowadzi do ograniczenia agrofauny w glebie.

Chwasty mogą posłużyć jako rośliny wskaźnikowe w określeniu zasobności gleby oraz określeniu jej odczynu (pH).

2.3. Wpływ inwazji gatunków roślinnych na środowisko przyrodnicze

Problem gatunków obcych i inwazyjnych jest jednym z najważniejszych problemów badanych i omawianych na szerokim forum międzynarodowym zarówno w aspekcie ochrony przyrody jak i ekonomicznym. W wielu przypadkach gospodarka państw, zwłaszcza tych

położonych w cieplejszym klimacie, ponosi ogromne straty finansowe, z tytułu ograniczania czy też wręcz niszczenia gatunków inwazyjnych. W Europie najbardziej narażonym na inwazję obcych taksonów jest Basen Morza Śródziemnego. Przede wszystkim ze względu na klimat – korzystny dla wielu introdukowanych gatunków, a z drugiej strony na rozmiar i różnorodność gatunków obcych wprowadzanych na ten teren (FAO 2010).

Ekologia inwazji jest szybko rozwijającą się w ostatnich latach dziedziną nauki. Jednym z ważniejszych problemów jest problem rozdzielania naturalnych migracji i zwiększania zasięgów pod wpływem zmian klimatycznych od inwazji powodowanych działalnością człowieka.

Inwazje biologiczne stanowią, poza utratą siedlisk, największe globalne zagrożenie dla zachowania różnorodności biologicznej (Kowarik 2003 a, Faliński 2004, Sharma i in. 2005, Thiele i in. 2008). Najczęściej spowodowane są celowym wprowadzaniem przez człowieka roślin i zwierząt z innych obszarów geograficznych, przełamując tym samym naturalne bariery (Podbielkowski 1995, Kornaś, Medwecka-Kornaś 2002). W nowym środowisku, poza obszarem swojego naturalnego występowania, gatunek nie ma najczęściej wrogów, co może spowodować jego gwałtowne rozprzestrzenianie się i wzrost liczebności populacji (Crawley 1987, Grime i in. 1988).

Naukowcy podkreślają najistotniejszą rolę człowieka w procesie inwazji biologicznej (Vitousek i in. 1997, Mc Kinney 2006). Działalność człowieka powoduje wprowadzanie do uprawy nowych, obcych gatunków, otwieranie nowych dróg migracji oraz udostępnianie do kolonizacji nowych siedlisk (Faliński 2004). Najwięcej inwazyjnych gatunków obcych rekrutuje się spośród celowo introdukowanych roślin ozdobnych, stosowanych w kształtowaniu krajobrazu zalesianiu porzuconych pól i ochronie gruntów przed erozją, a także roślin wykorzystywanych w ludowych obrzędach i do celów leczniczych (Faliński 2004). Jest ich dwa razy więcej niż tych wprowadzonych przypadkowo (Tokarska-Guzik 2005). Za podstawową przyczynę ogólnoswiatowej inwazji roślinnej uznaje się uprawę roślin ozdobnych (Dehnen-Schmutz i in. 2007, Hulme 2007, Heywood, Brunel 2009).

Współcześnie szczególną uwagę zwraca się na efekty inwazji, prowadzące do zmian w szacie roślinnej i faunie oraz strat gospodarczych (Mack i in. 2000, Pimental i in. 2001, Hulme i in. 2009, Genovesi i in. 2010).

O jego znaczeniu, z punktu widzenia ochrony przyrody, świadczy m.in. fakt, że jest ono wymieniane jako jedna z najważniejszych przyczyn zagrożenia światowej bioróżnorodności (Hilton-Taylor 2000, Jones, Silva 2008). Współcześnie problem ten w skali globalnej dotyczy około 120000 gatunków: roślin, zwierząt i mikroorganizmów obcego pochodzenia, a roczny koszt ich zwalczania przekracza 300 mld dolarów (Pimental i in. 2007). W Europie straty związane z inwazjami roślin tylko w ekosystemach lądowych szacuje się na około 1,3 mld Euro (Kettunen i in. 2009). Komisja Europejska w okresie ostatnich 15 lat przeznaczyła blisko 132 mln Euro na sfinansowanie około 300 projektów badawczych poświęconych temu zagadnieniu (Scalera 2010).

Według Kowarika (2003 b) pojęcia inwazja prawdopodobnie użył w 1985 roku Lehmann opisując rozprzestrzenianie się „adwentywnych elementów flory”. Natomiast Elton (1958) użył pojęcia „gatunki inwazyjne”, najeźdźcy w szerokim pojęciu w odniesieniu do przemieszania faun w okresie pliocenu. Dyskusyjnym staje się zagadnienie o zasięg w pojęciu inwazji zawężony do wszystkich rodzimych gatunków, czy wyłącznie dotyczy gatunków rozprzestrzeniających się poza pierwotny zasięg geograficzny (Faliński 2004).

Faliński (2004) rozróżnia inwazyjne gatunki obce (*invasive alien plants*, *invasive non-indigenous plants*) oraz rodzime (*invasive native plants*). W szerszym i klasycznym jak dodaje Faliński, za Sukoppem, to odpowiednio: inwazyjne antropofity i inwazyjne apofity. Stwierdza on, że inwazja to jedna z form ekspansji gatunku przebiegająca z reguły w trzech fazach: dyspersja – migracja – kolonizacja. Skuteczna i trwała kolonizacja prowadzi z kolei do naturalizacji danego gatunku w nowych warunkach.

Jak podaje Groves (1986) obce gatunki roślin kolonizują nowe nisze poprzez następujące kolejne etapy:

- introdukcja - polegająca na przeniesieniu propagul danego gatunku poza dotychczasowy obszar jego występowania i kończąca się powstaniem populacji osobników dorosłych;
- kolonizacja - w czasie której pierwotna populacja osiąga zdolność do samoreplikacji i powiększania obszaru swego występowania;
- naturalizacja - gdy gatunek tworzy nowe samoreplikujące się populacje podlegające szerokiemu rozprzestrzenianiu się i przenikające do naturalnych zbiorowisk.

Proces zadomawiania się nowych przybyszów zależy od zastanych warunków fizyczno-geograficznych oraz form ich przekształcenia przez człowieka, a także od cech biologicznych samych gatunków (Tokarska-Guzik 2009).

Podstawowym czynnikiem ograniczającym rozszerzania się zasięgu gatunków obcych są bariery abiotyczne, niemniej trudniejsze do pokonania są bariery natury biotycznej, ponieważ w wyniku długotrwałych procesów lokalnej koewolucji wytwarzane są mechanizmy stabilizujące równowagę biocenoz. W celu skutecznej kolonizacji nowych terenów gatunki obce posiadają swoiste cechy biologiczne, które umożliwiają im „agresywną” kolonizację nowych terenów. Do najważniejszych cech biologicznych, które gwarantują im potencjalną inwazyjność należą:

- wysoka plenność oraz trwałość nasion, dzięki którym osiągają wysoki współczynnik reprodukcji;
- szybka i prosta możliwość rozprzestrzeniania się dzięki posiadaniu przez propagule dodatkowych wyposażań wykorzystujących naturalne czynniki transportu: wodę, wiatr oraz zwierzęta;
- nieograniczony, szybki wzrost stwarzający możliwość lepszej konkurencji z gatunkami zajętej niszy eliminując w konsekwencji naturalnych wrogów;
- możliwość krzyżowania z gatunkami pokrewnymi, tworzenie mutantów, poliploidów;
- szeroki zakres tolerancji na nowe warunki klimatyczne i siedliskowe;
- możliwość prostego i łatwego rozmnażania wegetatywnego i generatywnego;
- wczesna możliwość reprodukcyjna oraz szybki wzrost we wczesnych etapach rozwoju.

Powyższe cechy umożliwiają roślinie inwazyjność, lecz w praktyce nie każdy sprowadzony gatunek wykazuje właściwości inwazyjne. Zgodnie z regułą zaproponowaną przez Williamson, Fitter (1996), jeden na dziesięć sprowadzonych obcych gatunków udaje się introdukować, natomiast jedna na dziesięć introdukcji kończy się zdomowieniem w nowej ojczyźnie, a tylko jeden na dziesięć zdomowionych obcych gatunków zdolny jest do inwazji biologicznej.

Powstało wiele różnych hipotez dotyczących kwestii inwazyjności, które uwzględniają różne aspekty:

- aspekt charakterystyki środowiska introdukowanych gatunków obcych - Diversity-Invasibility Hypothesis (Elton 1958) zakłada, że większa odporność na inwazje biologiczne, wiąże się z większą różnorodnością rodzimych gatunków na danym obszarze;

- aspekt biologii gatunków obcych w zasiedlaniu tzw. „pustych niszy”- Empty Niche Hypothesis (Elton 1958, MacArthur 1970) badacze zakładają, że gatunki obce lepiej konkurują z gatunkami rodzimymi o np.: substancje odżywcze, światło, wodę i skuteczniej zasiedlają tzw.: „puste nisze”, którymi są np. tereny zdegradowane wskutek działalności człowieka;
- aspekt charakterystyki środowiska introdukowanych gatunków obcych - Invasional Meltdown Hypothesis (Simberloff, Von Holle 1999), badacze zakładają, że interakcje z innymi gatunkami obcymi introdukowanymi na danym obszarze; potęgują negatywny wpływ gatunków obcych;
- aspekt allelopatii w biologii gatunków obcych - Novel Weapons Hypothesis (Callaway, Aschehoug 2000, Bais i in. 2003), badacze zakładają, że inwazyjne gatunki obcych roślin wydzielają substancje alleopatyczne, które działają w stosunku do ich rodzimych konkurentów jak inhibitory (np. redukują kiełkowanie i wzrost, - Inderjit, Dakshini 1991);
- aspekt powtórzeń introdukcji i ilości gatunków- Propagule Pressure Hypothesis (Williamsom 1996), badacz zakłada, że wraz ze wzrostem liczby introdukcji oraz liczby osobników wzrasta potencjalność inwazyjności;
- synteza aspektów charakterystyki środowiska introdukowanych gatunków obcych oraz biologii gatunków obcych, a więc połączenie powyższych hipotez - Enemy Release Hypothesis, ERH) (Elton 1958), nazwana hipotezą uwolnienia od wrogów w pierwotnym obszarze występowania i jest prawdopodobnie summarycznym rezultatem cech samego gatunku obcego (np. wydzielania odstraszających substancji allelopatycznych) jak i nowego siedliska, do którego gatunek ten jest wsiedlany (np. małej presji ze strony lokalnych drapieżników).

Obce gatunki roślin wkraczają zwykle w pierwszej kolejności do układów niestabilnych, gdzie opór środowiska jest najmniejszy (Drake i in. 1989, Jackowiak 1999, Pyšek i in. 2010). Najbardziej podatne na inwazję gatunków obcych są fitocenozy synantropijne np.: nasypy kolejowe, przydroża, tereny wokół domów, ugory, gdzie powodem jest brak konkurencji ze strony gatunków tam występujących. W strukturze tej zachwiana jest biocenoza oraz naturalna flora.

Inwazyjność gatunków obcych jest powiązana i zależna od: rozmiarów pierwotnego zasięgu geograficznego, zagęszczenia w rodzimym siedlisku oraz czasem introdukcji w

siedlisku wtórnym (Pyšek i in. 2003a, Pyšek, Jarošík 2005, Pyšek i in. 2010). Efektywna dyspersja, zakładanie kolejnych populacji zależne jest od ilości propagul i jest tym większe, im dłużej gatunek obecny jest w środowisku. Archeofity posiadają większe wtórne zasięgi niż kenofity, ponieważ istotnym czynnikiem jest długi czas kolonizacji nowych obszarów, jaki upłynął od introdukcji.

Potencjalną inwazyjność gatunku obcego może również określać tzw. strategia życia gatunku (Grime 1979). Trzy typy nacisku selektywnego tj. konkurencja (C), zaburzenie (R) oraz stres (S) warunkują różne typy strategii życia roślin. Konkurencją określa się tu tendencję sąsiadujących roślin różnych gatunków do używania tych samych zasobów środowiska, stresem – zewnętrzne ograniczenie fotosyntezy (np. niedobór światła), limitujące masę roślinną, a zaburzeniami - czynniki ograniczające tę masę poprzez częściową lub całkowitą destrukcję środowiska (Falińska 2004). Prawie połowa spośród kilkudziesięciu gatunków inwazyjnych w Polsce prezentuje strategię życia typu konkurencyjnego (C), zaś około 1/5 strategię mieszaną, łączącą w sobie przystosowanie do niewielkiego wpływu stresu oraz do konkurencji ograniczanej zaburzeniami (C-R) (Tokarska-Guzik 2005). Wśród kenofitów w Polsce strategię (C) konkurencyjności reprezentują; *Acer negundo*, *Prunus serotina*, *Bunias orientalis* a także *Impatiens glandulifera*. Strategia mieszaną (C-R) jest właściwa dla takich gatunków jak: *Artemisia annua*, *Bidens frondosa*, *Galinsoga parviflora*, *Bromus sterilis*, *Lactuca serriola*, *Echinocystis lobata* (Tokarska-Guzik 2005).

Jak podaje Falińska (2004), są dwa typy ekspansji: geograficzna tj. taka, gdy powiększa się zasięg geograficzny gatunku oraz ekspansja ekologiczna, gdy gatunek zajmuje licznie coraz to nowe, do niedawna niedostępne dla niego siedliska. O skutecznej inwazji obcych gatunków roślin decydują czynniki zewnętrzne w szerszym ujęciu globalne oraz ograniczone lokalne.

Do czynników globalnych można zaliczyć: zmiany warunków klimatycznych, rozwój szlaków komunikacyjnych, otwarcie nowych dróg i środków transportu, natomiast wśród lokalnych można wymienić nadużywanie herbicydów oraz silną ingerencję i degradację siedlisk (Hulme 2005).

Plastyczność ekologiczna inwazyjnych gatunków obcych roślin związana jest także z groźnym zjawiskiem krzyżowania się z rodzimymi gatunkami, które dają pokolenie wykazujące cechy gatunku obcego, ale lepiej dostosowane do nowych warunków. Ze względu zaś na często krótki cykl życiowy roślin, powstałe mutacje i inne zmiany genetyczne są

relatywnie szybko utrwalane w populacji i przekazywane dalszym pokoleniom (Kończowska 2008).

2.4. Gatunki inwazyjne i ekspansywne w ekosystemach Polski

Skutkiem działalności człowieka są zmiany ilościowe i jakościowe w szerokim spektrum gatunków flory. W przypadku wielu roślin w wyniku zamierzonych lub też nieświadomych, przypadkowych jego działań, umożliwił wzrost ich liczebności i powiększenie zasięgów występowania. Człowiek celowo uprawiał gatunki obcego pochodzenia, które w porównaniu z gatunkami rodzimymi charakteryzowały się inną lub większą wartością użytkową (Pyšek i in. 2003b). Można więc stwierdzić, że wędrowki diaspor roślin użytkowych odbywały się pod kontrolą człowieka. Natomiast diaspyry gatunków niezamierzonych narażone były na trudności przekraczania barier abiotycznych i tylko w sprzyjających warunkach docierały do miejsc o korzystnych warunkach, w których powstawały wtórne centra ekspansji tych gatunków.

Obce gatunki naturalnej flory Polski, które znalazły się na jej terytorium przed końcem XV wieku to archeofity (Zając 1979).

Diaspyry archeofitów wędrowały z różnych ośrodków fitogeograficznych np. południowo-europejskich, zachodnio- czy środkowoazjatyckich (z minimalnym udziałem północno-afrykańskich czy indyjskich).

Archeofity pochodzenia śródziemnomorskiego to między innymi: *Vicia villosa*, *Anthemis arvensis*, *Centaurea cyanus*, *Scleranthus annuus*, *Spergula arvensis*, *Urtica urens*, *Agrostemma githago*, *Matricaria chamomilla*, *Sisymbrium officinale*, *Raphanus raphanistrum*, *Sonchus asper*.

Archeofity pochodzenia śródziemnomorsko-atlantycznego to między innymi: *Sinapis arvensis*, *Vicia hirsuta*, *Senecio vulgaris*, *Sonchus oleraceus*.

Archeofity pochodzenia irano-turańskiego to między innymi: *Geranium pusillum*, *Malva neglecta*, *Descurainia sophia*, *Thlaspi arvense*, *Lepidium ruderales*, *Avena fatua*.

Archeofity pochodzenia pontyjsko-pannońskiego to między innymi: *Consolida regalis*, *Leonurus cardiaca*.

Archeofity pochodzenia południowej i południowo-wschodniej Azji to między innymi: *Anagallis arvensis*, *Echinochloa crus-galli*, *Setaria glauca*.

Archeofity pochodzenia śródziemnomorsko-irano-turańskiego to między innymi: *Lactuca serriola*, *Bromus sterilis*, *Cichorium intybus*, *Papaver dubium*, *Setaria viridis*, *Myosotis arvensis*, *Onopordon emplexicaule*.

Najstarsze archeofity na obszarze Polski pochodzące z neolitu to chwasty zbożowe na przykład: *Agrostemma githago*, *Avena fatua*, *Bromus secalinus*, *Centaurea cyanus*, *Polygonum convolvulus*, *Sinapis arvensis*.

Gatunki należące do poszczególnych grup geograficzno-historycznych mogą wykazywać zróżnicowane tendencje dynamiczne. W obrębie archeofitów dla większości gatunków nie notuje się zwiększania liczby stanowisk, a niektóre z nich nawet zanikają (Zajac i in. 2009; Anioł-Kwiatkowska, Szczęśniak 2011). Ustępowanie gatunków wrażliwych o wąskiej amplitudzie ekologicznej, powoduje ubożenie składu florystycznego zbiorowisk pól uprawnych, a jednocześnie stymuluje rozprzestrzenianie się gatunków oligotroficznych (Kapeluszny, Haliniarz 2010 b, Trzcińska-Tacik i in. 2010, Ługowska, Pawlonka 2016). Gatunki, których liczba stanowisk wzrasta określane są mianem ekspansywnych chwastów. Z ekspansją lub inwazją ekologiczną gatunków, w ujęciu podanym przez Jackowiaka (1999), nie spotykamy się zbyt często w fitocenozach segetalnych. Jest to zazwyczaj proces powolnych zmian, zależny od wielu czynników zewnętrznych (Warcholińska 1979, Misiewicz, Krasicka-Korczyńska 1996). Badacze podkreślają, że uwarunkowania ekspansji i status taksonów ekspansywnych zależą m.in. od kierunku rozwoju rolnictwa w najbliższym czasie (ekologiczne czy intensywne), a także od tempa uodporniania się na herbicydy, ponieważ flora chwastów jest czułym wskaźnikiem naturalnych czynników siedliska, ale także odzwierciedla wpływ gospodarczej działalności człowieka.

Problem kontroli obcych gatunków stosunkowo najwcześniej i najwyraźniej ujawnił się w rolnictwie, bowiem straty powodowane przez rośliny zagrażające uprawom rolnym, mimo ich zwalczania, wynoszą około 10-20% potencjalnych plonów (Woźnica 2008).

Skutkiem intensyfikacji rolnictwa są obserwowane w ostatnich dziesięcioleciach zmiany flor segetalnych. Zmiana sposobu gospodarowania na przykład z tradycyjnego na intensywny, prowadzi do recesji niektórych gatunków wrażliwych, jednocześnie pobudza inne do rozprzestrzeniania się w agrocenozach na terenie Polski oraz w krajach Europy (Pal 2004, Lososová, Simonová 2008, Zielińska-Nowak i in. 2009, Májeková i in. 2010, Trzcińska-Tacik, Stachurska-Swakoń 2010, Skrajna i in. 2009, Skrajna i in. 2014).

Obserwowane ciągle udoskonalanie agrotechnik, częste stosowanie herbicydów eliminujących rośliny dwuliścienne powoduje bujniejszy rozwój gatunków jednoliściennych.

Zjawisko to określił Hołdyński (1991), graminizacją" zbiorowisk polnych. Narastającym problemem jest zwiększenie się udziału chwastów z rodziny traw w zachwaszczeniu agrocenoz. Są to „najstarsi przybysze" we florze Polski, czyli gatunki należące do archeofitów. Do gatunków szczególnie ekspansywnych należą między innymi następujące: archeofity: *Apera spica-venti*, *Avena fatua*, *Echinochloa crus-galli* oraz w niektórych rejonach *Alopecurus myosuroides* (Urbisz 2005, Domaradzki, Rola 2006, Korniak 2007).

O zagrożeniu upraw zbóż jarych przez *Echinochloa crus-galli* informowali (Skrzyczyńska, Skrajna 1999 b, Skrzyczyńska 1999, Skrzyczyńska i in. 2002, Rzymowska i in. 2005, Dąbkowska, Łabza 2010, Ziemińska-Smyk 2012, Węgrzynek i in. 2011).

Do starszych przybyszów zwiększających w ostatnich latach swój zasięg należy *Alopecurus myosuroides* (Hołdyński 1988, Korniak 2007, Dajdok, Szczęśniak 2009).

Gatunek ten był notowany do niedawna głównie na terenach kolejowych i w miejscach przeładunku zbóż. Po 1968 roku stwierdzono masowe pojawianie się tej rośliny w uprawach zbożowych na północy Polski (Korniak 2007), a w ostatnim czasie notuje się go także na Dolnym Śląsku (Dajdok, Szczęśniak 2009).

Konkurencyjnym chwastem w uprawach zbóż ozimych, rzepaku ozimym, lokalnie również w zbożach jest archeofit z eurosyberyjskim pochodzeniem *Apera spica-venti*, obecnie stwierdzono wyraźnie utrzymującą się jego wysoką liczebność na terenie kraju (Fijałkowski i in. 1990, Skrzyczyńska 1998). Przyczyną nasilenia występowania tego gatunku jest pojawianie się biotypów odpornych na stosowane herbicydy (Adamczewski, Kierzek 2007). Występowanie biotypów odpornych *Apera spica-venti* zaobserwowano w Czechach (Nováková i in. 2006). Według Adamczewskiego i Kierzka (2007), najwięcej biotypów odpornych występuje na północy Polski, na terenie województw warmińsko-mazurskiego i pomorskiego oraz w południowej części województwa zachodnio-pomorskiego. Mniej liczne ich występowanie zanotowano na Dolnym Śląsku, Kujawach, Wielkopolsce, Mazowszu i Lubelszczyźnie (Adamczewski 2009).

Do najgroźniejszych chwastów, szczególnie zbóż jarych należy *Avena fatua* L. (Sharma, Van den Born 1978, Li i in. 2007). Gatunek ten pochodzi z Azji, jednak bliższe określenie rejonu jego różnicowania nie jest możliwe (Kieć 2000). W Polsce *Avena fatua* pojawia się w uprawach na terenie całego kraju, stale rozszerzając zasięg swego

występowania (Skrzyczyńska 1998, Kieć 2000, Ługowska, Pawlonka 2016). *Avena fatua* może rozprzestrzeniać się przez zanieczyszczony materiał siewny, co potwierdzają Dostatny i Małuszyńska (2007). Na produkcję swej suchej masy zużywa około 50% więcej wody, niż choćby pszenica jara, powoduje to znaczącą obniżkę plonów zbóż (Sharma, Van Den Born, 1978, Skrzyczyńska 1998). Wśród ekotypów *Avena fatua* zidentyfikowano geny decydujące o wczesności dojrzewania i odporności na suszę (Rines i in. 1980) oraz szybkim wzroście wegetatywnym (Welch, Leggett 1997), dorodności ziarniaków, wysokiej zawartości białka i tłuszczu w ziarnie (Frey 1975), odporności na rdzę koronową i żdźbłową (Frey 1986). Ponadto większej tolerancji na wirus żółtej karłowatości jęczmienia (BYDV), (Milach i in. 1998) oraz odporność na herbicydy (Cavan i in. 1998) i długiego okresu spoczynku ziarniaków (Fennimore i in. 1999). Jak podaje (Warcholińska 1986/1987a, Warcholińska 1992) obszar pól z owsem głuchym *Avena fatua* na terenie województwa skierniewickiego sukcesywnie wzrasta. Badania prowadzone nad szkodliwością *Avena fatua* wykazały, że wystąpienie od 50-100 wiech na 1m² spowodowało spadek plonu pszenicy ozimej o 40% (Kapeluszny 1981).

Innym rozprzestrzeniającym się gatunkiem z rodziny traw, archeofitem jest *Bromus secalinus*. W ostatnich latach w niektórych rejonach Polski notuje się wyraźny wzrost zarówno liczby stanowisk, jak i liczebności tego gatunku. Takie obserwacje pochodzą m.in. z środkowo-wschodniej Polski (Skrajna i in. 2005, 2012, Rzymowska i in. 2010), południowej (Dąbkowska, Łabza 2010) z Lubelszczyzny (Kapeluszny, Haliniarz 2007) oraz z północno-wschodniej części kraju, gdzie *Bromus secalinus* zaliczony został do wyraźnie ekspansywnych chwastów upraw ozimych (Korniak, Dynowski 2011). Obok *Bromus secalinus* pojawiają się nowe, dotychczas uznawane za typowo ruderalne chwasty, jak np. *Bromus sterilis*, który w ostatnim czasie rozprzestrzenia się w zasiewach zbóż (Milberg, Andersson 2006, Kaczmarek, Adamczewski 2007).

O ekspansji traw między innymi *Anthoxanthum aristatum* oraz następujących archeofitów: *Avena fatua*, *Echinochloa crus-galli*, *Setaria pumila* w uprawach rolniczych z terenu Polski i Europy pisali m.in. Latowski (2005), Pinke i in. (2006), Trzcińska-Tacik i in. (2010), Skrzyczyńska i in. (2010 a, b), Ługowska, Pawlonka (2016).

Anthoxanthum aristatum Boiss. jest gatunkiem jednorocznym, który pochodzi z obszaru śródziemnomorskiego (Szafer i in. 1986). Do Polski został zawleczony w XIX w., pierwsze informacje o występowaniu *Anthoxanthum aristatum* Boiss. pochodzą z rejonów zachodnich z miejsc ruderalnych. Już w latach 60-tych XX w. notowany był na wielu

stanowiskach zarówno na siedliskach ruderalnych, jak i segetalnych (Anioł-Kwiatkowska 1974, Latowski i in. 1974, Wójcik, Domańska 1976). Szybkie rozprzestrzenianie się tego gatunku na nowe tereny przyczyniło się do masowego występowania. W wielu regionach kraju *Anthoxanthum aristatum* Boiss. zaliczany jest do gatunków ekspansywnych stanowiących zagrożenie dla upraw zbóż ozimych na glebach lekkich (Warcholińska, Siciński 1996). Jest on równie pospolitym gatunkiem na Wysoczyźnie Kałuszyńskiej (Skrzyczyńska, Skrajna 1999 a, b, Skrajna, Skrzyczyńska 2007). Ze względu na status i inwazyjne rozprzestrzenianie się *Anthoxanthum aristatum* Boiss. w sąsiednich mezoregionach, wielu autorów uważa (Warcholińska, Siciński 1996, Ciosek, Skrzyczyńska 1997, Skrzyczyńska i in. 2004, Skrzyczyńska i in. 2010 b, Rzymowska, Skrajna 2011, Ługowska, Pawlonka 2016), że wymaga on ciągłej obserwacji, ponieważ szeroka skala tolerancji oraz możliwość szybkiego dostosowania się do zmieniających właściwości środowiska to główne cechy roślin potencjalnie inwazyjnych.

Gatunki inwazyjne spośród traw, które kolonizują nowe obszary charakteryzuje zdecydowanie większa zmienność genetyczna w porównaniu do populacji z naturalnego zasięgu. Gatunki inwazyjne szybko rozprzestrzeniają się na terenie Polski, poszerzając amplitudy w stosunku do pH gleby i stanowiska (Trzińska-Tacik i in. 2010).

Jak podaje Kapeluszný, Haliniarz (2010 b), do ekspansywnych gatunków flory segetalnej na terenie środkowo-wschodniej Polski należą: *Amaranthus retroflexus*, *Apera spica-venti*, *Avena fatua*, *Agrostis stolonifera*, *Chenopodium album*, *Echinochloa crus-galli*, *Elymus repens*, *Galium aparine*, *Galinsoga parviflora*, *Galinsoga ciliata*, *Setaria pumila*, *Viola arvensis*. Natomiast do ekspansywnych lokalnie badacze zaliczyli: *Ambrosia artemisiifolia*, *Anthoxanthum aristatum*, *Bromus secalinus*.

Interesującym i coraz częściej obserwowanym na polach uprawnych jest pojawianie się gatunków z siedlisk ruderalnych, które badacze określają mianem migrujących z innych siedlisk (Kapeluszný, Haliniarz 2010 b). Są to archeofity, najczęściej gatunki krótkotrwale łatwo przystosowujące się do warunków na polach uprawnych. Przykładem takich gatunków są: *Descuarinia sophia*, *Sisymbrium officinale*, *Lactuca serriola* (Rola J., Rola H., 1996, Trzińska-Tacik 2003, Kapeluszný, Haliniarz 2004, 2010 a).

Lactuca serriola L. jest przykładem archeofita, gatunku ekspansywnego, który do niedawna na terenie Polski był gatunkiem przypisanym do siedlisk ruderalnych. Jednak jego zmienność genetyczna i siedliskowa oraz progresja populacji *Lactuca serriola* L. w Europie

sprawiają, że uważana jest za gatunek inwazyjny (Brant i in. 2000, Alexander i in. 2009, Hoofman i in. 2006, Lebeda i in. 2007 a, D'Andrea i in. 2009).

W Polsce w ostatnich latach *Lactuca serriola* L. coraz częściej pojawia się na polach uprawnych (Rzymowska, Pawlonka 2010, Kapeluszy, Haliniarz 2010 a, b), zachwaszcza głównie uprawy ozime, występujące na żyznych glebach próchnicznych. W latach 1994-1999 *Lactuca serriola* L. była bardzo rzadkim gatunkiem w zbiorowiskach segetalnych Podlaskiego Przełomu Bugu (Skrzyczyńska, Rzymowska 2001) oraz również rzadko była identyfikowana w agrocenozach na obszarze północno-wschodniej Polski (Skrzyczyńska 1994, Skrzyczyńska, Skrajna 1999 a, b, Skrzyczyńska, Marciniuk 2002). Natomiast globalnie sałata kompasowa jest rośliną konkurencyjną o znaczeniu gospodarczym w uprawie soi i pszenicy ozimej w Kanadzie (Weaver i in. 2006).

Mając na uwadze różną dynamikę inwazji gatunków obcych Tokarska-Guzik i in. (2012) przyporządkowuje roślinom inwazyjnym odpowiednie kategorie. W I kategorii klasyfikuje głównie chwasty segetalne lub ruderalne, z których najbardziej rozpowszechnione są: *Amaranthus retroflexus*, *Echinochloa crus-galli*, *Galinsoga ciliata*, *Galinsoga parviflora*, *Juncus tenuis*, *Veronica persica*, *Setaria pumila*, *Setaria viridis*, *Avena fatua*, do kategorii II należą: np. *Helianthus tuberosus*, *Erigeron annuus*, III kategorię inwazyjności posiada *Bidens frondosa*, natomiast w IV kategorii klasyfikuje: *Acer negundo*, *Echinocystis lobata*, *Impatiens glandulifera*, *Impatiens parviflora*, *Quercus rubra*, *Reynoutria japonica*, *Robinia pseudoacacia*, *Solidago canadensis* i *Solidago gigantea*.

Zjawisko przekraczania granic naturalnego zasięgu przez gatunki dotyczy wszystkich stref klimatyczno-roślinnych i kontynentów. W Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 9 września 2011 r. (Dz. U. 2004, Nr 210, poz. 1260) w sprawie listy roślin i zwierząt gatunków obcych, które w przypadku uwolnienia do środowiska przyrodniczego mogą zagrozić gatunkom rodzimym lub siedliskom przyrodniczym zostały wymienione między innymi następujące gatunki roślin: *Heracleum sosnowskyi*, *Heracleum mantegazzianum*, *Ailanthus altissima*, *Crassula helmsii*, *Ulex europaeus*, *Echinocystis lobata*, *Impatiens capensis*, *Impatiens glandulifera*, *Reynoutria japonica*, *Reynoutria sachalinensis*, *R. × bohemica*, *Asclepias syriaca*, *Lysichiton americanum*.

W krajowej florze 76 taksonów należy do grupy gatunków roślin inwazyjnych. Wśród nich jest 21 gatunków drzew i krzewów, w większości notowanych na stanowiskach znajdujących się w lasach. W grupie gatunków inwazyjnych w skali kraju lub regionalnie

znajduje się 10 taksonów występujących przede wszystkim na polach uprawnych, są to następujące gatunki: *Alopecurus myosuroides*, *Amaranthus retroflexus*, *Anthoxanthum aristatum*, *Avena fatua*, *Echinochloa crus-galli*, *Galinsoga ciliata*, *Galinsoga parviflora*, *Setaria pumila*, *Setaria viridis*, *Veronica persica*, część z nich np. *Amaranthus retroflexus*, *Setaria pumila*, *Galinsoga parviflora*, spotyka się również często na siedliskach ruderalnych (Tokarska-Guzik i in. 2012).

Większe zróżnicowanie tendencji dynamicznych obserwujemy w przypadku młodszych przybyszów kenofitów (neofitów), gatunków roślin które przybyły i zadomowiły się od początku XVI w. W naszym kraju około 300 taksonów to kenofity. Należą tu zarówno gatunki, które nie wykazują tendencji do rozprzestrzeniania się, posiadające pojedyncze stanowiska, jak i rośliny, których liczba stanowisk zwiększa się - wśród nich na szczególną uwagę zasługują gatunki inwazyjne, konkurencyjne dla rodzimej flory. Niektóre z nich zadomowiły się w zbiorowiskach półnaturalnych i naturalnych. W przeważającej jednak części występują w siedliskach przekształconych przez człowieka, stając się nierzadko uporczywymi chwastami. Niektóre spośród kenofitów (neofitów) w ostatnich latach wyraźnie zwiększają liczbę stanowisk, powiększając tym samym zasięg występowania. Gatunki inwazyjne wnikają do zbiorowisk ruderalnych: notowane są na obszarach zabudowanych, zarówno miast, jak też obszarów wiejskich, wzdłuż szlaków komunikacyjnych, w sąsiedztwie miejsc przeładunku, nasiedliskach powstających w wyniku eksploatacji różnych surowców, wysypiskach śmieci, jak i na polach uprawnych. Gatunki obce i inwazyjne cechuje również zdolność do aklimatyzacji na terenach półnaturalnych i naturalnych, w związku z czym przyczyniają się do eliminacji niektórych gatunków rodzimych i wpływają na kształt całych ekosystemów, a w konsekwencji także krajobrazów.

Podstawowym czynnikiem ułatwiającym rozprzestrzenianie się roślin (stopniowe zajmowanie nowych siedlisk - tzw. dyspersja) w dolinach rzecznych jest woda. Dogodną drogę migracji dla gatunków roślin i w zbiorowiskach naturalnych stanowią rzeki i ich doliny, podobnie jak inne liniowe struktury w krajobrazie - drogi, linie kolejowe czy wybrzeża morskie. Wiele roślin wytwarza diaspory (tj. owoce, nasiona, części wegetatywne), które przez pewien czas mogą unosić się na wodzie lub być przesuwane przez wodę po dnie cieków. Stąd też ogromna rola powodzi w „zmywaniu” nasion, części roślin, a nawet w odrywaniu fragmentów zbiorowisk roślinnych, z brzegów rzek, a następnie przenoszeniu i osadzaniu ich w innych miejscach.

Siedliska nadrzeczne uważane są współcześnie za jedno z najsilniej zagrożonych i jednocześnie najłatwiej kolonizowanych przez rośliny inwazyjne, skąd mogą one przenikać na inne typy siedlisk (Tokarska-Guzik 2003). Do inwazyjnych neofitów opanowujących ten typ siedlisk, często na skalę masową, należą gatunki z rodzaju: *Solidago* sp., *Reynoutria* sp., oraz takie gatunki jak: *Impatiens glandulifera*, *Rudbeckia laciniata*, *Heracleum mantegazzianum*. W Polsce *Heracleum sosnowskyi* Manden i *Heracleum mantegazzianum* Sommier et Levier uznawane są za jedno z najgroźniejszych roślin inwazyjnych (Tokarska-Guzik i in. 2012).

Według Instytutu Ochrony Przyrody (IOP PAN) najgroźniejszymi gatunkami inwazyjnymi na terenie Polski są: *Heracleum sosnowskyi*, *Heracleum mantegazzianum*, *Reynoutria japonica*, *Reynoutria sachalinensis*, *Reynoutria x bohemica*, *Acer negundo*, *Echinocystis lobata*, *Solidago canadensis*, *Solidago gigantea*, *Impatiens parviflora*, *Impatiens glandulifera*, *Prunus serotina* i *Rosa rugosa*.

Poważne zagrożenie dla terenów nadrzecznych, a zwłaszcza zalewowych stanowią: *Reynoutria japonica* i *Reynoutria sachalinensis* (Müller, Okuda 1998). Pochodzą z Azji, a do Europy sprowadzono je w pierwszej połowie XIX w. jako rośliny ozdobne. „Zalecano je jako niezwykle atrakcyjne do sadzenia w ogrodach”, były też uważane za rośliny miododajne. Gatunki te wykorzystują wody płynące w swoim rozprzestrzenianiu się i zdomawianiu się, co spowodowało, że stały się dominującym elementem roślinności wzdłuż rzek w wielu częściach świata (Tickner i in. 2001), w tym również Polski.

Gatunkiem inwazyjnym pochodzącym z Kanady i USA, zdomawiającym się w Polsce od XIX-tego wieku jest *Solidago gigantea*, jest on gatunkiem występującym naturalnie na obszarze Stanów Zjednoczonych i południowej Kanady (Gleason, Cronquist 1991). W Polsce trafił do upraw w ogrodach pod koniec XIX w. Stamtąd w latach 40-tych i 50-tych XX w. rozpoczął ekspansję początkowo na tereny ruderalne, następnie na zarośla i tereny nadrzeczne (Grime 2002). *Solidago gigantea* jest gatunkiem inwazyjnym, doskonale aklimatyzuje się i wypiera gatunki rodzime. Historia tego gatunku wskazuje na czas i warunki, przy których dochodzi do jego ekspansji. Obecnie jest pospolita na obszarze całej Polski, a zwłaszcza w jej południowo-zachodniej części, gdzie wypiera inne gatunki z rodzaju *Solidago*. W ostatnich latach obserwuje się ten gatunek również na miedzach, w zakrzaczeniach śródpolnych i na odłogach (Szymura, Wolski 2006). Ekspansja *Solidago gigantea* powoduje, że rośnie ona w zwartych łanach, zajmuje coraz większe powierzchnie gruntów nieużytkowanych rolniczo i zagraża roślinności rodzimej, eliminując ją z ekosystemów (Guzikowa, Maycock 1986).

Innym gatunkiem z rodzaju *Solidago* posiadającym status inwazyjnego na terenie Polski jest *Solidago canadensis*. W zasiedlanych ekosystemach po krótkim czasie staje się gatunkiem dominującym, wypierając rodzime składniki flory. Poza dużą tolerancją na warunki siedliskowe, intensywnym wzrostem, wytwarzaniem dużej ilości lekkich nasion, łatwością rozmnażania wegetatywnego, brakiem naturalnych wrogów w populacjach występujących poza naturalnym zasięgiem (Guzikowa, Maycock 1993) może zawdzięczać swój sukces w opanowywaniu nowych terenów mechanizmom allelopatycznym (Abhilasha i in. 2008). Powszechna jest uprawa egzotycznych roślin w przydomowych ogródkach czy ogrodach działkowych takich roślin inwazyjnych, jak: *Echinocystis lobata*, *Impatiens glandulifera*.

Przykładem inwazyjnego gatunku, rośliny obcego pochodzącego z centralnej Azji jest *Impatiens glandulifera*. W Polsce pierwsze doniesienia o występowaniu gatunku pochodzą z 1890 roku z Dolnego Śląska. W latach 60-tych XX wieku we wszystkich największych dolinach rzecznych Polski występowały już dzikie populacje *Impatiens glandulifera*. Obecnie notuje się go na całym obszarze kraju, a największe jego skupiska znajdują się w południowej części Polski (Dajdok, Pawlaczyk 2009, Helmisaari 2010). Gatunek ten charakteryzuje się dużą plastycznością ekologiczną, obserwowaną m. in. w rodzaju zajmowanych siedlisk, odmiennych cechach morfologicznych poszczególnych osobników, nieprzewidywalnej odpowiedzi gatunku na działanie herbicydów.

Obce gatunki mogą się także krzyżować ze spokrewnionymi gatunkami rodzimymi, które zajmują podobną niszę ekologiczną. W Polsce krzyżowanie się obcych gatunków inwazyjnych z rodzimymi gatunkami roślin jest problemem bardzo słabo rozpoznany (Pliszko 2013). Jak dotąd stwierdzono występowanie zaledwie ośmiu mieszańców. Ich obecność jest przejawem inwazyjności trzech gatunków obcych: dwóch gatunków inwazyjnych w skali kraju, tj. *Erigeron canadensis* i *Solidago canadensis* oraz jednego gatunku inwazyjnego regionalnie, tj. *Epilobium ciliatum*. Do najczęściej spotykanych mieszańców należą *Solidago* × *niederederii* i *Erigeron* × *huelsenii*. Mieszańce pomiędzy inwazyjnymi gatunkami obcymi a gatunkami rodzimymi w Polsce występują głównie na siedliskach antropogenicznych takich, jak: przydroża, pola z uprawą mieszanek pastewnych, odłogi, dawne wyrobiska piasku i żwiru, kamieniołomy. Rzadko spotykane są na siedliskach półnaturalnych i naturalnych takich, jak: wilgotne łąki, młaki, torfowiska i szuwały (Smoczyk 2012). Niektóre mieszańce wykazują tolerancję na koszenie i po odrośnięciu mogą ponownie zakwitnąć w tym samym sezonie, np. *Erigeron* × *huelsenii* i *Solidago* × *niederederii*. Na

uwagę zasługują również inne obce gatunki inwazyjne, np. *Bidens frondosa* L., *Heracleum mantegazzianum* Sommier x Levier, *Lolium multiflorum* Lam., *Onobrychis viciifolia* Scop., *Rosa rugosa* Thunb. i *Rumex confertus* Willd., ponieważ ich spontaniczne mieszańce z gatunkami, które są rodzime dla flory Polski, stwierdzono w różnych krajach Europy i Azji (Vasileva, Papchenkov 2011).

Masowe występowania gatunków roślin inwazyjnych można rozpatrywać dualistycznie: w aspekcie ekologicznym tj. niszczenia i zmiany zależności troficznych w ekosystemach, ponieważ zastąpienie naturalnych zespołów roślinnych gatunkami obcymi prowadzi z reguły do spadku produkcji biologicznej, zmiany ilości pochłanianego dwutlenku węgla i produkowanego tlenu oraz do zmian w obiegu pierwiastków w ekosystemie (Mack i in. 2000). Inny aspekt, który wynika z inwazji gatunków obcych to koszty ekonomiczne. Szacuje się, że inwazje kosztują gospodarki europejskie pomiędzy 9600 miliona EURO a 12700 miliona EURO rocznie, każdego roku za straty oraz środki ich kontroli (Kettunen i in. 2008).

III. BIOLOGIA I EKOLOGIA *Lactuca serriola* L.

3.1. Systematyka botaniczna

W systematyce roślin według Mirka i in. (2002) gatunek *Lactuca serriola* L. - sałata kompasowa należy do:

Królestwo: *Eucaryota* - jądrowe

Podkrólestwo: *Phytobionta* - rośliny

Gromada: *Spermatophyta* - rośliny nasienne

Podgromada: *Magnoliophytina* (*Angiospermae*) - okrytozalążkowe

Klasa: *Magnoliopsida* (*Dicotyledoneae*) - dwuliścienne

Rząd: *Asterales* - astrowce

Rodzina: *Asteraceae* - astrowate

Podrodzina: *Lactucoideae* - języczkokwiatowe

Gatunek: *Lactuca serriola* L. - sałata kompasowa

Uważa się, że rząd roślin nasiennych astrowce (*Asterales* Lindl.) jest jednym z najbardziej zaawansowanych ewolucyjnie roślin dwuliściennych, rozpowszechnionych we wszystkich krajach na Ziemi. Astrowce (*Asterales* Lindl.) charakteryzuje duża różnorodność ekologiczna, zasiedlają one Arktykę, tropiki, wybrzeża morskie, bagna, ubogie piaszczyste gleby, żyzne gleby brunatne, rejony nizinne oraz tereny wysokogórskie. Zwłaszcza obszary z wyraźnymi okresami suszy, jak: basen Morza Śródziemnego, południowo-zachodnią i środkową Azję, południową Afrykę i zachodnią część Ameryki Południowej. W Polsce występują prawie wyłącznie rośliny zielne, natomiast na świecie żyją również gatunki drzewiaste i krzewiaste (Fortuna i in. 1998). Do rzędu zaliczono tylko jedną rodzinę - *Asteraceae*. Szacuje się, że liczy od 1000-1300 rodzajów i około 22000 gatunków roślin.

Rodzina astrowate (dawniej: złożone) (*Asteraceae* Dum., *Compositae* Gis.) jest jedną z najliczniejszych rodzin roślin naczyniowych, we florze polskiej występuje ponad 250 gatunków, w tym wiele roślin użytkowych na przykład: *Helianthus annuus*, *Lactuca sativa* oraz ozdobne, jak: *Aster* sp., *Dahlia* sp., *Calendula* sp., *Chrysanthemum* sp.. Rodzina *Asteraceae* jest również jedną z najliczniejszych we florze świata i stanowi około 10% gatunków roślin naczyniowych (Funk i in. 2005). U roślin *Asteraceae* kwiaty są drobne o grzbiecistej (języczkowate) lub promienistej (rurkowate) koronie. Umieszczone są na

talerzykowatym rozszerzeniu łodygi. Zewnętrzne kwiaty (języczkowate) o koronie grzbiecistej często są znacznie większe od wewnętrznych. (Fot. 1)



Fot. 1. Kwiaty brzeżne (języczkowe) i rurkowe *Lactuca serriola* L. (Świtkowska M., 2015).

Kwiaty wewnętrzne (kwiaty rurkowate) są mniejsze i posiadają symetrię promienistą. Kwiaty zebrane są w kwiatostan zwany koszyczkiem.

Koszyczki umieszczone są na rozszerzonym szczycie pędu tzw. osadniku o kształcie wypukłym lub płaskim, otoczonym zwykle łuskowatymi listkami. Pręciki zrośnięte są pylnikami w rurkę, przez którą przechodzi szyjka słupka. Nitki są wolne. Kwiaty mogą być płonne, jednopłciowe lub obupłciowe. Występuje często przedprątność (Fortuna i in. 1998).

Linnaeus w *Genera Plantarum* (1752) i *Species Plantarum* (1763) szczegółowo opisał 7 gatunków z rodzaju *Lactuca*: *Lactuca quercina*, *Lactuca sativa*, *Lactuca canadensis*, *Lactuca serriola*, *Lactuca virosa*, *Lactuca saligna* i *Lactuca perennis*.

Taksonomia rodzaju *Lactuca* jest bardzo niejednoznaczna (Feráková (1977) wynika z jego dużej różnorodności cech morfologicznych w obrębie rodzaju, występowania spontanicznych hybrydyzacji oraz przestrzennych rozbieżności międzygatunkowych (Lebeda i in. 2007b, 2008). Na podstawie wyników badań europejskich gatunków z rodzaju *Lactuca* (Feráková 1977) wzbogaconych o badania gatunków z innych kontynentów Lebeda (1998) i Lebeda, Astley (1999) stworzono nową klasyfikację taksonomiczną rodzaju *Lactuca* L. Taksonomia rodzaju *Lactuca* była przedmiotem prac wielu uczonych, ale główne jej koncepcje podali: Stebbins (1937), Tuisl (1968) i Feráková (1977).

Stebbins (1937) przedstawił szeroką koncepcję ogólnego podziału rodzaju *Lactuca* na pięć następujących podrodzajów: *Mulgedium* Cass., *Lactucopsis* Schultz-Bip. ex Vis et

Panč., *Mycelis* Cass., *Phaenixopus* Cass. and *Cicerbita* Wallr. (z wyjątkiem *C. alpina* z bardzo słabym puchem i prawie cylindrycznymi i lekko spłaszczonymi niełupkami). Natomiast Tuisl (1968) podzielił *Lactuca* sp. na sześć rodzajów: *Scariola* F.W. Schmidt, *Steptorhampus* Bunge, *Cephalorrhynchus* Boiss, *Cicerbita* Wallr., *Mulgedium* Cass. i *Lactuca* L. Na podstawie budowy anatomicznej i morfologicznej owoców, kwiatów, liści i puchu Feráková (1977) dokonała podziału rodzaju *Lactuca* sp. na cztery sekcje: *Mulgedium* (Cass.) C. B. Clarke, *Lactucopsis* (Schultz-Bip. Ex Vis. Et Panca.) Rouy, *Phaenixopus* (Cass.) Benth. i *Lactuca*. Natomiast tę ostatnią sekcję podzieliła się na dwie podsekcje - *Lactuca* i *Cyanide* DC.

Najnowsza klasyfikacja rodzaju *Lactuca* L. uwzględnia taksonomię zarówno europejskich gatunków rodzaju *Lactuca* (Feráková 1977), ale również dotyczy gatunków pochodzących z innych kontynentów (Lebeda 1998, Lebeda, Astley 1999).

Według obecnie obowiązującej klasyfikacji, rodzaj *Lactuca* podzielony jest na siedem sekcji: (*Lactuca*, *Phaenixopus*, *Mulgedium*, *Lactucopsis*, *Tuberosae*, *Micranthae* i *Sororiae*) oraz dwie grupy geograficzne afrykańską i północnoamerykańską. Pierwsze cztery sekcje: *Lactuca*, *Phaenixopus*, *Mulgedium* i *Lactucopsis* to dzikie gatunki *Lactuca* z Europy (Feráková, 1977) i trzy pozostałe sekcje (*Tuberosae*, *Micranthae* i *Sororiae*) zawierają gatunki najczęściej azjatyckie (Lebeda 1998, Lebeda, Astley 1999, Lebeda i in. 2008).

Natomiast według Ferákovéj (1977) cykl życia oraz liczba chromosomów stanowią kryteria podziału *Lactuca* na dwie podsekcje. Do podsekcji. *Lactuca* należą np. *Lactuca serriola*, *Lactuca sativa*, *Lactuca virosa* są to roczne lub dwuletnie rośliny. Posiadają kwiatostan wielokoszyczkowy zbudowany z od 10-50 koszyczków i żółtymi płatkami korony. Niełupki posiadają wiele żeber. Gatunki podsekcji *Lactuca* posiadają haploidalną liczbę chromosomów $n = 9$. Natomiast do podsekcji *Cyanide* należą następujące gatunki: *Lactuca perennis*, *Lactuca tenerrima* i *Lactuca graeca*. Są to byliny. Ich kwiatostan ma mniej niż 22 koszyczki. Płatki korony są niebieskie lub fioletowe, a niełupki mają od 1-3 żeber. Ich liczba chromosomów jest diploidalna $n = 8$ (Doležalová i in. 2002, Feráková 1977, Lebeda, Astley 1999).

Shih (1988) uważa, że rodzaj *Lactuca* obejmuje tylko ten gatunek, który posiada kwiatostan wielokoszyczkowy zbudowany z 7-25 koszyczków oraz niełupki z podłużnymi znajdującymi się po obu stronach. Niełupki posiadają żeberka w ilości od 1-10, z niewielką piramidką na szczycie, zakończoną dość długim, bezbarwnym nitkowym dziobem. Te cechy

Lactuca sp. ograniczają się tylko w odniesieniu do gatunków *Lactuca serriola* L. (Feráková 1977). (Fot. 2).



Fot. 2. Brązowo-szare niełupki *Lactuca serriola* L. z nieregularnymi plamami na powierzchni. (Świtkowska M., 2015)

Natomiast szeroko eliptyczne niełupki z wąskimi skrzydłami po bokach są cechą charakterystyczną dla gatunków *Lactuca virosa*, *Lactuca livida*.

Według najnowszej klasyfikacji *Lactuca serriola* L. należy do sekcji *Lactuca*, podsekcji *Lactuca* (Feráková 1977, Lebeda, Astley 1999). Na podstawie obecności lub braku trichomów w górnej części łodygi i kwiatostanie oraz budowy morfologicznej liści Feráková (1977) wyróżnia następujące trzy odmiany: *Lactuca serriola* var. *coriacea* o gęsto kłującej górnej części łodygi i kwiatostanu, var. *serriola* o pierzastowcinanych liściach oraz var. *integrata* o liściach niepłatowanych.

Prince i Carter (1977) na podstawie morfologii liści łodygowych oraz występowania geograficznego wyróżnili dwie formy: *Lactuca serriola* L. f. *serriola* oraz *Lactuca serriola* L. f. *integrifolia*. Pierwsza z nich charakteryzuje się liśćmi, które są w zarysie szeroko odwrotnie jajowate, o strzałkowatej nasadzie, pierzastowcinanymi z kolczastymi ząbkami na brzegu i szeregiem kolców na nerwie głównym od spodu liścia, druga zaś charakteryzuje się liśćmi owalnymi lub głęboko klapowanymi z ząbkami, które znajdują się również wzdłuż nerwu głównego na spodniej stronie liścia (Weaver, Downs 2003).

3.2. Cechy morfologiczne *Lactuca serriola* L.

Roślina roczna lub dwuletnia o wysokości powyżej 30-200 cm, szarawa lub szarozielona. Łodyga wzniesiona, rzadziej pokładająca się, obła, prążkowana, kolczasta (Sudnik-Wójcikowska 2011) (Fot. 3, 4). W kambium całej łodygi, korzeni i żyłek liściowych znajduje się mleczny, gorzki lateks (Bushman i in. 2006, Lebeda i in. 1999). Podczas uszkodzenia tkanek roślinnych, sączący się sok mleczny, który staje się sztywny i brązowy (Feráková 1977) (Fot. 5). Suchy lateks nazwany lactucarium w Europie, w średniowieczu miał istotne zastosowanie w medycynie jako lek nasenny (De Vries 1997).



Fot. 3. Okazały osobnik *Lactuca serriola* L., rosnący pojedynczo w siedlisku ruderalnym.
(Świtkowska M., 2015)



Fot. 4. Egzemplarz *Lactuca serriola* L., przygotowany do pomiarów biometrycznych (Świtkowska M., 2014).



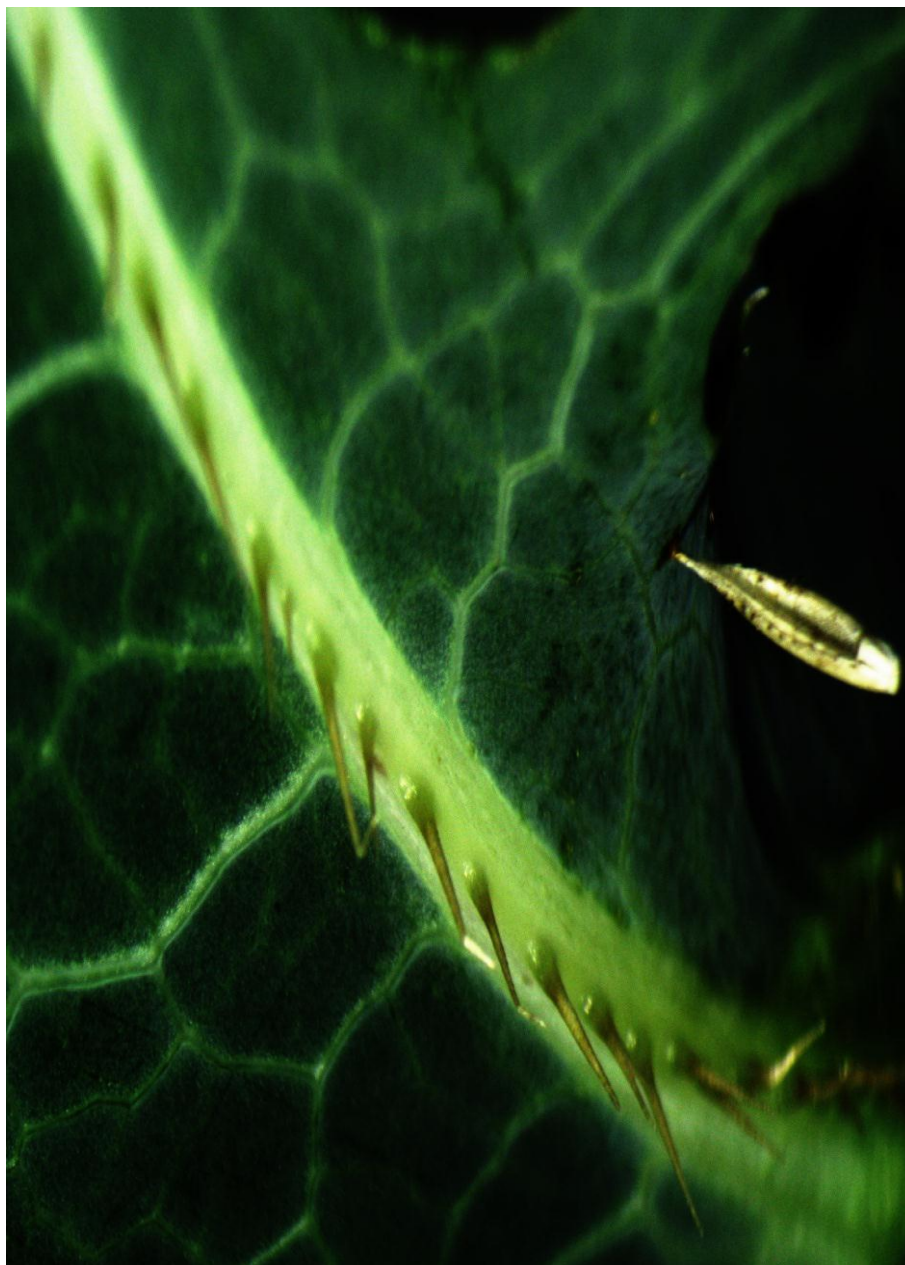
Fot. 5. Sok mleczny (lateks) sączący się z uszkodzonych tkanek liścia *Lactuca serriola* L. (Świtkowska M., 2014).

Liścienie *Lactuca serriola* L. są zaokrąglone, o długości 4-8 mm, z wcięciem bądź ściętym wierzchołkiem. Liście charakterystycznie ustawione parami w jednej płaszczyźnie, w kierunku północ-południe (Fot. 6).



Fot. 6. Ułożenie liści na pędzie *Lactuca serriola* L. (Świtkowska M., 2014).

Jak podają Forseth i Ehleringer (1983), jedną z głównych korzyści wynikających z utrzymania blaszek liściowych prostopadle do słońca jest wychwytywanie w porach porannych dużych ilości promieni słonecznych, co konsekwencji umożliwia pozyskanie znacznie większej ilości węgla, niż u roślin z liśćmi ustawionymi poziomo. Liście w zarysie są szeroko odwrotnie jajowate, o strzałkowatej nasadzie, długości 1-22 cm i szerokości 0,4-10 cm; pierzastowcinane, z kolczastymi ząbkami na brzegach i na nerwie głównym od spodu liścia (Fot. 7).



Fot. 7. Kolczaste ząbki na nerwie głównym od spodu liścia *Lactuca serriola* L. (Świtkowska M., 2014).

Przysadziste, opinające łodygę. Kwiatostan wielokoszyczkowy w postaci grona lub rozpierzchłej wiechy, o osi falisto powyginanej (Fot. 8).



Fot. 8. Kwiatostan wielokoszyczkowy w postaci rozpierzchłej wiechy *Lactuca serriola* L. (Świtkowska M., 2014).

Kwiaty jasnożółte, o średnicy 8-12 mm, z zewnątrz jasnofioletowe, zebrane w małe koszyczki, a te z kolei w groniasty lub wiechowaty kwiatostan, kiedy jest sucho mogą stać się niebieskawe (Fot. 9).



Fot. 9. Kwiaty jasnożółte *Lactuca serriola* L. zebrane w koszyczki (Świtkowska M., 2015).

Przykwiatki ułożone są z 3-4 rzędów z wypustkami, które są odgięte, gdy niełupka jest dojrzała. Niełupki osadzone na dnie kwiatowym, są podługzne, jajowate, oliwkowe lub szarawe, 3-4 mm długości, ± 1 mm szerokości, posiadają od 5-7 podłużnych żeber na każdej stronie. Blisko wierzchołka niełupki wyrastają krótkie mają drobne włoski (Fot.10).

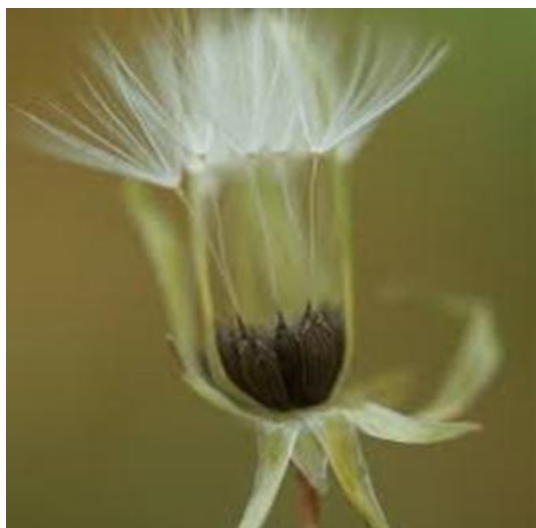


Fot. 10. Niełupki *Lactuca serriola* L. osadzone na dnie kwiatowym (Świtkowska M., 2015).

Z badań Ferákovej (1977) wynika, że mikroskopijne włosy na żebrach, w szczególności w części wierzchołkowej niełupka są stałą cechą *Lactuca*. Na szczycie powyżej piramidki, niełupka zwęża się w biały, nitkowaty dziób, zakończony śnieżnobiałym, kielichowym puchem (Fot. 11,12).



Fot. 11. Niełupki *Lactuca serriola* L. ze śnieżnobiałym puchem kielichowym (Świtkowska M., 2015).



Fot. 12. Niełupki z puchem kielichowym *Lactuca serriola* L. (Świtkowska M., 2014).

Dziób jest równy lub dłuższy od niełupki, korpus i puch długości 3-4,5 mm, krótkotrwały (Brant, Holec 2004, Doležalová i in. 2002, Dostál 1989, Feráková 1977, Grulich 2004, Weaver, Downs 2003).

Podstawowy kształt niełupka, a zwłaszcza zmienny osobniczo stosunek pomiędzy długością dzioba a długością niełupka, stosowany jest jako główny parametr określający przynależność taksonomiczną gatunku. Egzemplarze roślin sekcji *Lactucopsis* mają podłużne, eliptyczne niełupki z 2-5, a maksymalnie 10 żeber, stosunek pomiędzy długością dzioba a długością niełupka, wynosi 1/4-1/2 (Feráková 1977, Lebeda, Astley 1999). Niełupki *Lactuca* mają kształt eliptyczny, zwężające się w górnej części, posiadają od 1-9 żeber oraz wyraźny, cienki, błady dziób (Fot. 11). Natomiast niełupki z podsekcji *Cyanicae* posiadają zaledwie od 1-3 żeber (Feráková 1977, Lebeda, Astley, 1999).

Niełupki *Lactuca serriola* L. są lekko ściśnięte, podłużne, jajowate, brązowo-szaro z nieregularnymi plamami na powierzchni (Fot. 2, 10). Są długie na 3-4 mm, ± 1 mm szerokości z krótką szczecina blisko wierzchołka. Posiadają po obu stronach niełupka od 4-7 podłużnych żeber. Dziób jest białawy, nitkowaty, takiej samej długości lub dłuższy niż niełupka. Puch koloru białego, liściasty, długości 3-5 mm (Brant, Holec 2004, Feráková 1977, Grulich 2004).

Rośliny *Lactuca serriola* L. w uprawach w 1999 roku w Pradze-Suchdol produkowały 18 nasion w koszyczku, natomiast w 2000 roku tylko 14 nasion (Brant, Holec 2004). Jak donoszą Prince, Carter (1985), przeciętnie *Lactuca serriola* L. wytwarza w koszyczku od 15 do 22 nasion. (Fot. 12)



Fot. 13. Dojrzałe nasiona *Lactuca serriola* L. (Świtkowska M., 2016)

Średnia liczba koszyczków na roślinie na polach doświadczalnych Uniwersytetu Rolniczego w Pradze w latach 1999 i 2000 wyniosła od 990 do 1262, co daje około 17 668-17 820 nasion na roślinie (Brant i in. 2002). Średnia waga nasionach wynosi około 0,6 mg, ponieważ jest ona również wartością zmienną, a jej zakres wynosił od 0,45-0,8 mg (Prince, Carter 1985). Podobną średnią liczbę nasion na roślinie podają Pawłowski i in. (1967), jeden osobnik *Lactuca serriola* L. w zbiorowiskach ruderalnych wytwarzał 17 948 nasion.

Badania prowadzone przez Rzymowską i Pawlonkę (2010) wykazały, że sałata kompasowa jest gatunkiem bardzo plennym, jednak na polach uprawnych wydała tylko 480 - 1700 nasion, ponieważ tylko 3-20% kwitnących koszyczków owocowało do czasu żniw, a w siedliskach graniczących z polami uprawnymi jeden osobnik *Lactuca serriola* L. wydawał od 23000 do 59000 tysięcy niełupek.

Natomiast z badań Kapelusznego, Haliniarz (2010 a), wynika, że plenność *Lactuca serriola* w łanie pszenicy ozimej wyniosła 9878 oraz 21289 niełupek w lucernie mieszańcowej (dane niepublikowane). Znacznie plenniejsze okazy sałaty kompasowej (2200–67000 nasion) notowali Weaver i in. (2006) w uprawie soi w Kanadzie. Niełupki zaopatrzone w puch są rozsiewane głównie przez wiatr, ale prawdopodobnie są również dyspergowane przez wodę, ponieważ jak podają Weaver, Downs (2003) populacje *Lactuca serriola* L. zostały znalezione wzdłuż rzeki i jezior w Kanadzie. Z doniesień badaczy wynika, że od 1-5% populacji *Lactuca* sp. było zapylane krzyżowo za pośrednictwem owadów (Prince, Carter 1977, D'Andrea i in. 2008, Giannino i in. 2008).

3. 3. Występowanie w Polsce

Lactuca serriola L. to archeofit we florze Polski (Zajac 1979). Na polskich ziemiach takson ten stwierdzony został we wczesnym średniowieczu, choć niewykluczone, że pojawił się wcześniej. Występuje na całym obszarze kraju (Zajac A., Zajac M., 2001), rzadziej w niższych położeniach górskich, niekiedy nad rzekami (Ryc. 1)

Jest to gatunek pochodzenia śródziemnomorsko-iranoturańsko-eurosyberyjskiego (Zajac 1979). Należy do gatunków ruderalnych (Carter, Prince 1985), zaliczanych przez Misiewicza i in. (2000) do euhierbofitów, czyli gatunków osiagających na polach dojrzałość generatywną. *Lactuca serriola* L. jest gatunkiem charakterystycznym ruderalnych zespołów nitrofilnych z rzędu *Sisymbrietalia* (Kapeluszny, Haliniarz 2010 a).

Występuje na siedliskach antropogenicznych, jak: rumowiska, mury, przydroża ogrody, śmietniska, pobocza dróg, linie kolejowe, składowiska i obszary miejskie, obszary wokół zabudowy domów (D' Andrea i in. 2008), oraz w różnych uprawach rolniczych i na pastwiskach (Waver, Downs 2003, Lebeda i in. 2004 a, 2007 a) (Fot. 14, 15, 16, 21, 22, 23, 25, 26, 27).

Do niedawna na terenie Polski był gatunkiem przypisanym przede wszystkim do siedlisk ruderalnych, gdzie szczególnie preferował gleby suche i ciepłe.

W ostatnich latach obserwuje się rozprzestrzenianie *Lactuca serriola* L. na pola uprawne (Kapeluszny, Haliniarz 2010 a, b). Przenikaniu do kultur rolniczych gatunków ruderalnych, zwłaszcza azotolubnych sprzyjają nowe technologie i intensyfikacja nawożenia (Kapeluszny 2000, Kuźniewski 1999).

W Polsce *Lactuca serriola* L. była notowana w zbożach ozimych na Śląsku Opolskim (Anioł-Kwiatkowska, Nowak 2006). Z badań Korniake i Kalwasińskiej (2001) wynika, że na Pojezierzu Olsztyńskim nie notowano jej w siedliskach segetalnych, a jedynie w ruderalnych. Natomiast badania, prowadzone na terenie województwa lubelskiego w latach 1998-2008 przez Kapelusznego i Haliniarza (2010 a), wykazały w ostatnich latach przenikanie badanego gatunku *Lactuca serriola* L. z siedlisk ruderalnych do agrocenoz. Badacze określili *Lactuca serriola* L. ekspansywnym chwastem środkowo-wschodniej Polski. Obecnie gatunek ten występuje we wszystkich uprawach, stanowi duże zagrożenie, ponieważ charakteryzuje się znaczną zmiennością pędów i korzeni, szybkim wzrostem, produkuje ogromne ilości niełupek, które rozsiewają się za pośrednictwem wiatru.

Jak donoszą Rzymowska i Pawlonka (2010), w zbiorowiskach segetalnych Podlaskiego Przełomu Bugu i Wysoczyzny Siedleckiej *Lactuca serriola* L. obserwowana była

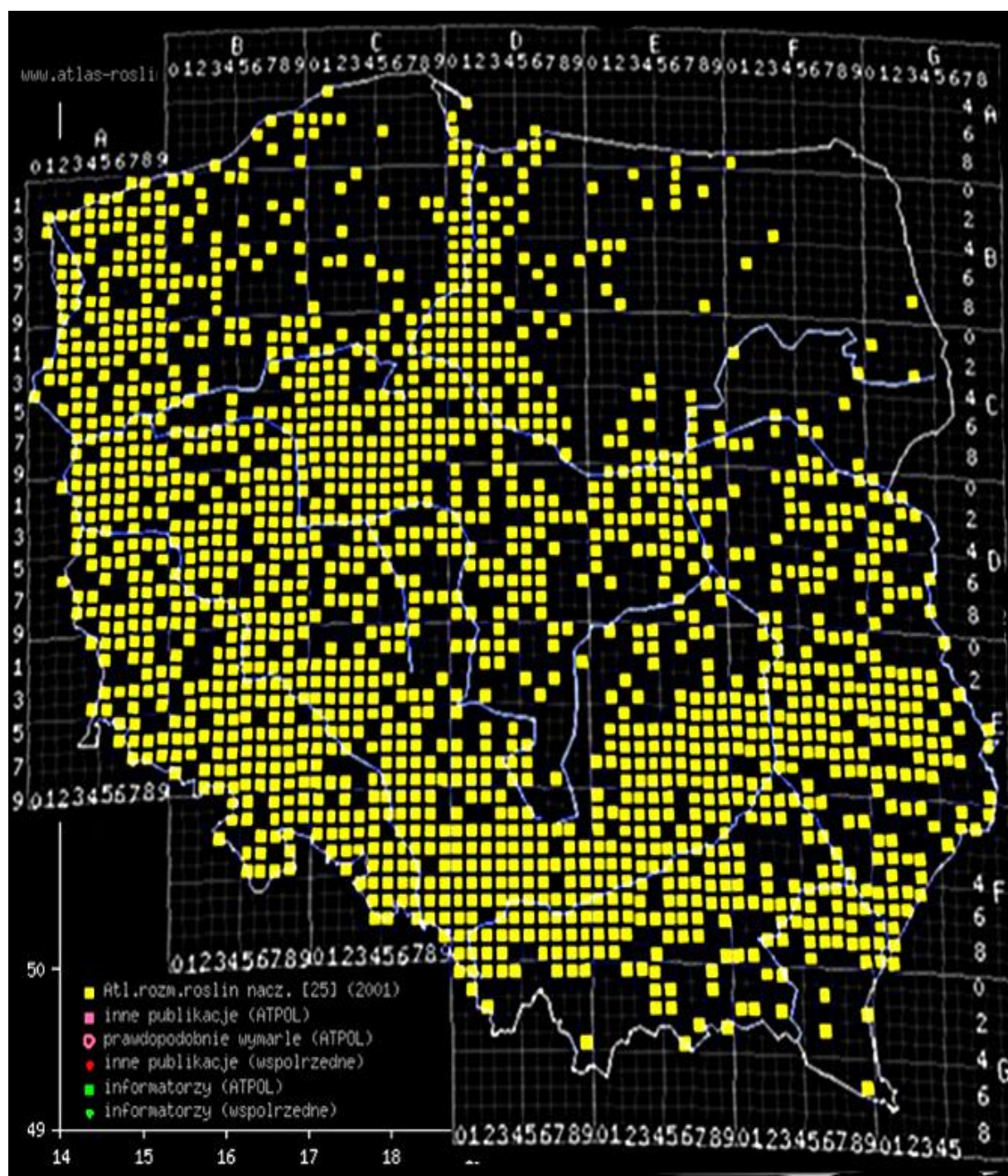
w zbożach jarych, rzepaku i gryce. Początkowo występowała tylko na obrzeżach pól, jednak bardzo szybko przystosowała się do życia w roślinach uprawnych. Najczęściej spotykano ją w przybrzeżnym pasie do 25 m, rzadziej notowano na polach, gdzie sałata kompasowa wnikała na około 100 m w głąb upraw.

Z badań Kapelusznego i Haliniarz (2010 a) wynika, że *Lactuca serriola* L. najczęściej występowała w uprawach rzepaku ozimego i zbóż ozimych, rzadziej w okopowych, zlokalizowanych na glebach średnich, suchych, zasobnych w związki wapnia. Obecnie nie ma jeszcze opracowanych progów szkodliwości dla tego gatunku.

W latach 1994-1999 *Lactuca serriola* L. była bardzo rzadkim gatunkiem w zbiorowiskach segetalnych Podlaskiego Przełomu Bugu. Jej występowanie stwierdzono jedynie w 2 stanowiskach (Skrzyczyńska, Rzymowska 2001). Natomiast w ciągu 10 lat zwiększyła liczbę stanowisk i liczebność populacji. Rozprzestrzenianiu się sałaty kompasowej w zbiorowiskach segetalnych na tym terenie sprzyja: zmiana struktury użytkowania gruntów, częsty kontakt pól uprawnych z nieużytkami, lepsze warunki termiczne, ekstensywna produkcja, uproszczenia w uprawie roli i opóźniony termin zbioru kombajnowego zbóż (Rzymowska 2012).

W latach 90-tych ubiegłego stulecia również rzadko notowano *Lactuca serriola* L. na terenie Wysoczyzny Siedleckiej i innych mezoregionów Niziny Południowopodlaskiej (Skrzyczyńska 1994, Skrzyczyńska, Skrajna 1999 b). Z badań Rzymowskiej (2012) wynika, że zwiększyła się liczba stanowisk tego gatunku w zbiorowiskach segetalnych na obszarze miasta Siedlec i terenach przyległych. Aktualnie występuje na poboczach wszystkich dróg wyjazdowych z miasta oraz na nieużytkach w początkowych stadiach sukcesji. Gatunek ten mocno rozprzestrzenił się również w zbiorowiskach ruderalnych w granicach miasta (Rzymowska 2012). Nasilenie występowania *Lactuca serriola* L. w miejskich i podmiejskich zbiorowiskach segetalnych w granicach miasta Siedlce i na terenach przyległych w ciągu zaledwie 10 lat jest przykładem ekspansji i świadczy o dużych możliwościach adaptacyjnych rośliny w zbiorowiskach segetalnych (Rzymowska 2012).

O ekspansji *Lactuca serriola* L. na tereny zurbanizowane z obszarów Europy pisali Prince i in. (1985), Bowra (1992), Hill i in. (2002).



Ryc. 1. Rozmieszczenie *Lactuca serriola* L. w sieci kwadratów ATPOL na terenie Polski (Zając A., Zając M., 2001).

3.4. Biogeografia

Dotychczas najwięcej uwagi poświęcono badaniu gatunku *Lactuca serriola* L. w kontekście jego rozmieszczenia geograficznego, ekologii i badań molekularnych (Koopman i in. 2001, Doležalová i in. 2002, Dziechciarková i in. 2004, Kitner i in. 2008, Lebeda i in. 2004 a, 2006, 2009, 2012). Według najnowszej literatury 98 dzikich gatunków *Lactuca* zostały taksonomicznie opisane. Wśród 98 gatunków: 17 gatunków występuje w Europie, 51 w Azji, 43 w Afryce, 12 w Ameryce Północnej i 3 w Australii. (Lebeda i in. 2004 a, 2007 b).

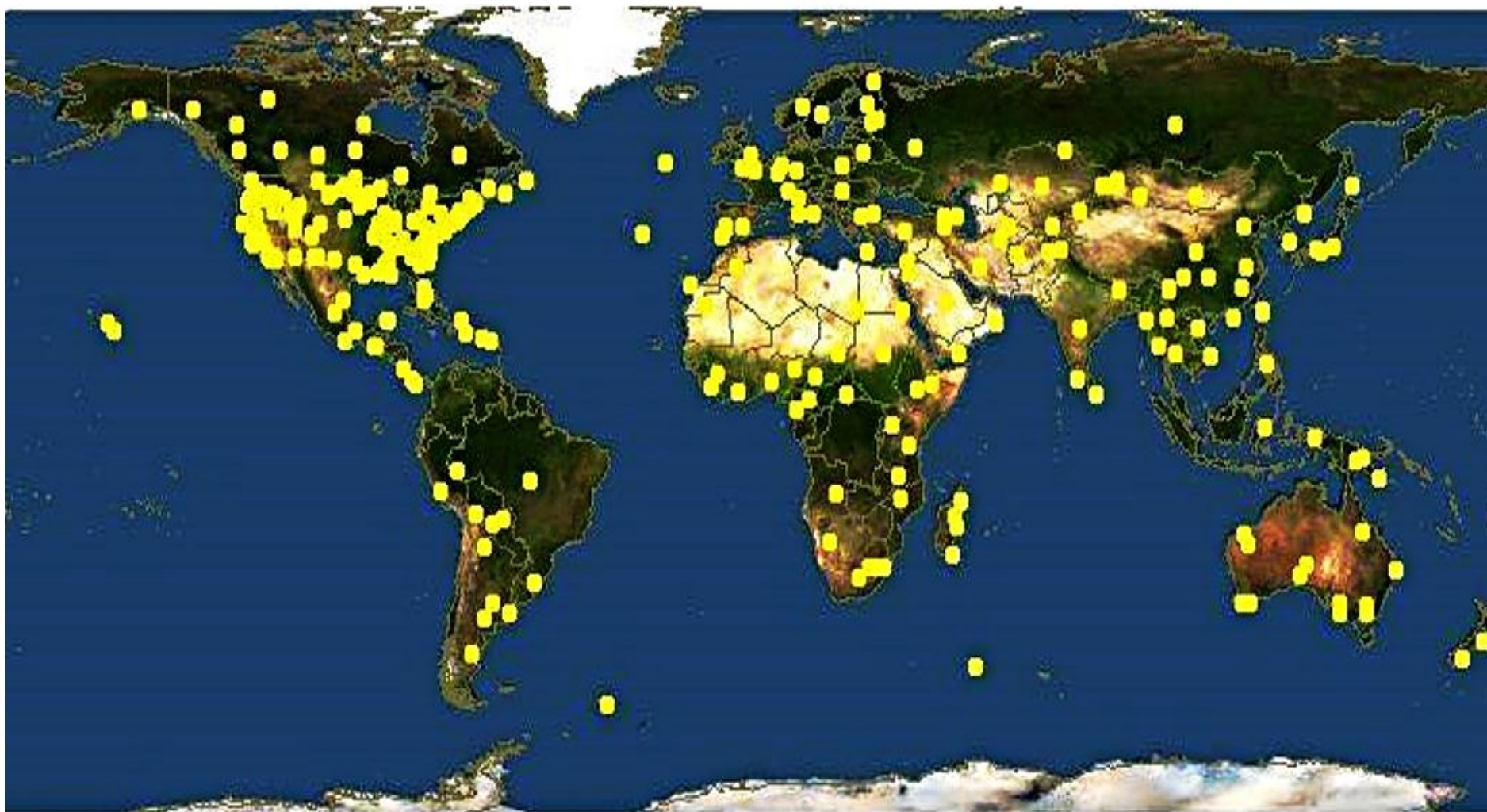
Lactuca serriola L. jest uznawany za bezpośredniego przodka sałaty uprawnej *Lactuca sativa* (De Vries 1997, Koopman i in. 2001, Lebeda i in. 2007 a). Sałata uprawna najprawdopodobniej pochodzi z południowo-zachodniej Azji, skąd rozprzestrzeniła się m. in. w czasach starożytnych do Egiptu, gdzie zachowała się na starych malowidłach ściennych i reliefach ścian grobowców (De Vries 1997).

Obszar występowania *Lactuca serriola* L. nie jest do końca poznany. Gatunek ten został udomowiony w rejonie Morza Śródziemnego i regionach Bliskiego Wschodu (Zohary 1991, De Vries 1997). Basen Morza Śródziemnego i Azji Środkowej uważany jest za centrum specjacji gatunków z rodzaju *Lactuca* (Mejías 1994, Feráková 1977).

Według wielu autorów *Lactuca serriola* L. jest najbardziej rozpowszechnionym gatunkiem w rodzaju *Lactuca* i występuje na całym świecie (Feráková 1977, Landolt 2001, Weaver, Downs 2003, Brant, Holec 2004, Lebeda i in. 2004 a, b, 2007 b) (Ryc. 2).

W Wielkiej Brytanii po raz pierwszy odnotowano wystąpienie tego gatunku w 1632 roku (Carter, Prince 1985, Oswald 2000). Według (Clapham i in. 1962, Meusel, Jäger 1992). Rozprzestrzenienie się *Lactuca serriola* L. z Anglii nastąpiło prawdopodobnie na obszary: Norwegii, Finlandii i północnej Rosji.

W Europie, Ameryce Północnej i Południowej, Afryce, Azji, Australii, występuje głównie w siedliskach ruderalnych, ale także jako chwast na polach uprawnych (Lebeda, Boukema 2001, D' Andrea i in. 2008). Występowanie analizowanego gatunku odnotowano również w Australii, na Tasmanii i w Nowej Zelandii (Lebeda i in. 2004 a). Pierwsze wzmianki o *Lactuca serriola* L. na północy Ameryki były w 1863 roku w stanie Massachusetts (Rousseau 1968). Zdaniem innych uczonych, do Ameryki Północnej gatunek ten został przypadkowo wprowadzony w późnych latach końca XIX wieku z zanieczyszczonym materiałem siewnym (Brant, Holec 2004).

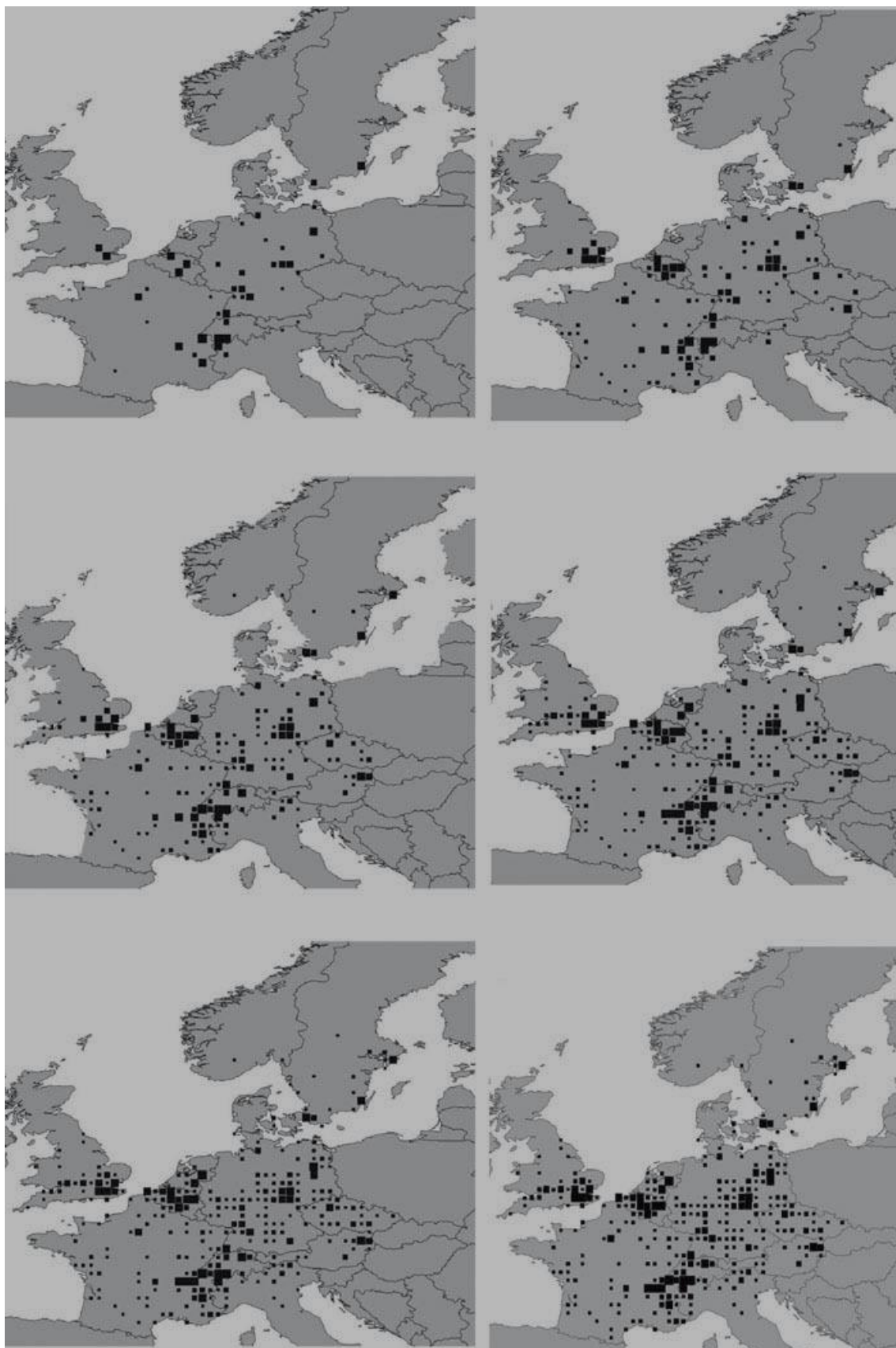


Ryc. 2. Rozmieszczenie populacji *Lactuca serriola* L. na świecie (<http://www.discoverlife.org/mp/20m?kind=Lactuca+serriola>)

Z uwagi na dużą zmienność morfologiczną liści i niełupków oraz ciągłego poszerzenia amplitudy ekologicznej *Lactuca serriola* L. jest przykładem ekspansywnego gatunku, niezwykle interesującego badawczo. Zróżnicowanie morfologii liści łodygowych formy: *Lactuca serriola* f. *serriola* oraz *Lactuca serriola* f. *integrifolia* jest ściśle związana z występowaniem geograficznym obu form (Prince, Carter 1977).

Lactuca serriola f. *integrifolia* L. z obłymi liśćmi spotykana jest przede wszystkim w Wielkiej Brytanii (Prince, Carter 1977, Lebeda i in. 2004 b, 2007 a). Natomiast *Lactuca serriola* f. *serriola* z liśćmi pierzastowcinanymi rozpowszechniona przede wszystkim na kontynencie europejskim, a szczególnie w Europie Środkowej i Europie Północnej (Doležalová i in. 2001, Lebeda, Boukema 2001, Lebeda i in. 2004 b, 2007 a), na Wyspach Brytyjskich notowana jest jedynie w części południowo-wschodniej (Prince, Carter 1977, Carter, Prince 1985). Według Ferákovéj (1977) północna granica rozmieszczenia w Europie przebiega w pobliżu szerokości geograficznej 65°N w Finlandii i 55°N w Wielkiej Brytanii. W Norwegii oraz Szwecji na północ większości stanowisk jest przy 60°N (Feráková 1977) aż do 65°N (Doležalová i in. 2001). Zachodnia granica rozmieszczenia *Lactuca serriola* L. w Europie wynosi od 5°W (Lebeda i in. 2004 a, 2007 b).

W okresie 250 lat *Lactuca serriola* L. zwiększyła w Europie swój zasięg geograficzny w kierunku północnym (D'Andrea i in. 2009) (Ryc. 3). Niektórzy badacze uważają, że poszerzanie zasięgu występowania *Lactuca serriola* L. związane jest głównie z transportem i działalnością człowieka, w tym znaczny wpływ na rozprzestrzenianie się jej mają zmiany klimatyczne. (Feráková 1977, Doležalová i in. 2001, Lebeda, Boukema 2001, Lebeda i in. 2004 a, 2007 b, D'Andrea i in. 2017).



Ryc. 3. Poszerzanie zasięgu geograficznego w kierunku północnym w okresie 250 lat przez *Lactuca serriola* L. w Europie (D'Andrea i in. 2009).

3.5. *Lactuca serriola* L. gatunek inwazyjny

Lactuca serriola L. jest terofitem, wytwarzającym bardzo liczne i drobne niełupki, co jest ważną cechą gatunku oraz dostarcza informacji o strategii życia rośliny (Feráková 1977, D'Andrea i in. 2009) (Ryc. 9, 11). Migracji tego gatunku sprzyja rozprzestrzenianie niełupek przez wiatr, duża plenność i samopylność (Mejias 1994; Lebeda i in. 2001). Z badań wynika, że od 1-5% populacji *Lactuca* sp. było zapylane krzyżowo za pośrednictwem owadów (Prince, Carter 1977, D'Andrea i in. 2008, Giannino i in. 2008).

Dynamiczne zwiększanie zasięgu wiąże się zapewne ze specyfiką biologii tego gatunku (Forman, Alexander 1998, Lebeda, Astley 1999, Trombulak, Frissell 2000, Doležalová i in. 2001, Landolt 2001, Hill i in. 2002, Kowarik 2003 a b, Lebeda i in. 2004 a). Drogi i koleje zapewniają korytarze wzdłuż których gatunek ten może migrować (Parendes, Jones, 2000), a nasiona mogą być z łatwością transportowane na duże odległości (Pitelka i in. 1997).

Powszechnie uważa się, że gatunki ekspansywne cechują się zazwyczaj takimi cechami jak: krótkim okresem juvenilnym, krótkimi przerwami pomiędzy okresami wytwarzania dużej ilości nasion (Rejmanek, Richardson 1996), a także długim okresem owocowania, dużą żywotnością nasion, plastycznością fenotypową oraz efektywnym pozyskiwaniem nutrientów i wody (Alpert i in. 2000).

Z badań prowadzonych przez Graveur i in. (2003) wynika, że masa i długość niełupek jest najistotniejszym prognostycznym czynnikiem zdolności do dyspersji, a możliwość rozpraszania maleje wraz ze wzrostem masy oraz długością niełupka. Zjawisko to jest prawdopodobnie jedną z przyczyn zróżnicowania i polimorfizmu genetycznego w populacjach europejskich *Lactuca serriola* L.

Ze względu na zmienność genetyczną i szeroki zakres zmienności siedliskowej oraz szybkość rozprzestrzeniania się populacji w Europie *Lactuca serriola* L. uważany jest za gatunek inwazyjny (Hooftman i in. 2006, Lebeda i in. 2007 a, Alexander i in. 2009, D'Andrea i in. 2009, D'Andrea i in. 2017). Według wielu wcześniejszych badań (Lebeda i in. 2001, Doležalová i in. 2001, Hooftman i in. 2006, Lebeda i in. 2007 b), w ciągu ostatnich 20 lat odnotowano ogromną ekspansję sałaty kompasowej oraz zwiększenie liczebności populacji w Europie Zachodniej i Środkowej, a także w niektórych rejonach krajów skandynawskich (D'Andrea i in. 2009).

Znaczne zwiększenie areалу występowania *Lactuca serriola* L. w ciągu ostatnich dwóch dekad zostało przedstawione w pracach: Bowra (1992), Lebeda, Astley (1999), Křístková, Lebeda (1999), Lebeda i in. (2001), Weaver, Downs (2003), Lebeda i in. (2004 a), Weaver i in. (2006), D'Andrea i in. (2017).

Root i in. (2005) uważają, że znaczna część obserwowanych zmian w cechach roślin i zwierząt może wynikać z podniesienia się temperatury na Ziemi, co przypisuje się w znacznej mierze działalności człowieka. Antropogeniczne zmiany siedliskowe oraz zmiany klimatyczne przyczyniły się do rozprzestrzenienia się ostatnio tego gatunku (D'Andrea i in. 2009), w środkowej i zachodniej (Bowra 1992, Lebeda i in. 2001), a także w północno-zachodniej Europie (D'Andrea i in. 2017).

Z badań Hooftman i in. (2006) wynika, że od 1940 roku znacząco powiększył się również zasięg występowania *Lactuca serriola* L. w Holandii, aktualnie jest odnotowana w innych niż ruderalnych typach roślinności, w mniejszym stopniu kontynentalnych a bardziej wilgotnych, niż warunki siedliskowe pierwotnych, suchych siedlisk antropogenicznych. Generalnie gatunki żyjące na wyspach mogą mieć mniejszą możliwość rozprzestrzeniania w porównaniu do gatunków pochodzących z kontynentu (Cody, Overton 1996, Fresnillo, Ehlers 2008). Potencjalność rozprzestrzeniania maleje wraz z wiekiem populacji roślin zasiedlających wyspy (Cody, Overton 1996). Ta ewolucyjna tendencja prawdopodobnie dotyczy również redukcji objętości puchu anemochorów oraz zwiększenia wielkości nasion. Lebeda i in. (2009) uważają, że populacje z krajów skandynawskich i Wysp Brytyjskich wydają się być bardziej jednorodne w przeciwieństwie do populacji występujących w Europie Środkowej.

Badacze, którzy donoszą o masowej ekspansji *Lactuca serriola* L. w Europie, na przykład w Wielkiej Brytanii i Holandii (D'Andrea i in. 2009, Hooftman i in. 2006) uważają, że prawdopodobną przyczyną masowej ekspansji jest rozprzestrzenianie *Lactuca serriola* f. *integrifolia*. Populacyjne badania genetyczne prowadzone przez D'Andrea i in. (2009) wykazały, że brytyjskie populacje zostały zdominowane głównie przez jeden genotyp *Lactuca serriola* L.

W niektórych krajach, np. w Australii, Ameryce Północnej czy Republice Czeskiej, *Lactuca serriola* L. stwarza problemy w rolnictwie (Alcocer-Ruthling i in. 1992, Mikulka, Chodowa 2003, Weaver i in. 2006). Od ponad dwudziestu lat *Lactuca serriola* L. jest ekspansywnym chwastem w Stanach Zjednoczonych i w Kanadzie. W 1987 roku zanotowano populacje *Lactuca serriola* L. odporne na herbicydy sulfonilomocznikowe, które to w celu

odchwaszczenia, stosowano przez pięć lat w kolejnych uprawach pszenicy (Reed i in. 1989, Mallory-Smith i in. 1990, Alcocer-Ruthling i in. 1992).

3.6. Wymagania siedliskowe

Stanowiska *Lactuca serriola* L. znaleziono w zbiorowiskach naturalnych i półnaturalnych w państwach śródziemnomorskim i iranoturańskim (Sapożnikov i in. 1918, Kubańskaja 1956, Stepanova 1962, Castelli i in. 1975, Lavrentiades 1975).

Z punktu widzenia ekologicznego, rodzaj *Lactuca* L. jest bardzo zmienny. Najbardziej powszechne *Lactuca serriola*, *Lactuca saligna* i *Lactuca virosa* to gatunki ruderalne. Gatunki te preferują zakłócone siedliska w miejscach składowania odpadów, nasypy, obrzeża pól, wzdłuż dróg i rowów (Feráková 1977, Carter, Prince 1985, Lebeda i in. 2001, 2007 b, Hooftman i in. 2006, D'Andrea i in. 2009), także występują jako chwasty na polach rolnych (D'Andrea i in. 2009, Lebeda i in. 2001). Niektóre gatunki na przykład: *Lactuca perennis*, *Lactuca viminea*, *Lactuca graeca* oraz *Lactuca tenerrima* występują na glebach wapiennych i skalistych stokach (Feráková, 1977), natomiast inne gatunki, jak na przykład: *Lactuca canadensis* i *Lactuca biennis* występują w lasach, zaroślach i na polanach (Lebeda, Astley 1999).

W Europie Środkowej *Lactuca serriola* L. związana jest z formacjami kserotermicznymi, występuje także w zbiorowiskach na glebach słonych (Zajac 1979). Preferuje gleby cieplejsze, suche, często trochę kamieniste, bogate w składniki pokarmowe. Jednakże jego amplituda ekologiczna jest dość szeroka (Ferakova 1977, Prince, Carter 1985, Brant, Holec 2004, Lebeda i in. 2007 a, D'Andrea i in., 2009).

Jak donoszą Hooftman i in. (2006) w Holandii *Lactuca serriola* L. zdecydowanie poszerzyła amplitudę ekologiczną, ponieważ aktualnie występuje również w siedliskach o niskim pH i wysokiej wilgotności.

Również inni badacze (Lebeda i in. 2007a) donoszą, że *Lactuca serriola* L. może występować na zupełnie odmiennych glebach od preferowanych warunków kontynentalnej Europy. Mogą to być siedliska bardziej wilgotne, z dużym udziałem części spławialnych i pylastych. Na obszarach morskich w Holandii i Wielkiej Brytanii *Lactuca serriola* L. rozwija się na glebach piaszczystych, gliniastych i zwirowych. Jest to również związane z dwoma różnymi formami oraz ich wymaganiami ekologiczno - geograficznymi (Lebeda i in. 2007 a). O poszerzaniu amplitudy ekologicznej *Lactuca serriola* L., pisali: (Brant, Holec

2004, Carter, Prince 1985, D'Andrea i in. 2009, Ferakova 1977, Lebeda i in. 2007 a, D'Andrea i in. 2017).

Optymalne wzniesienie dla większości gatunków *Lactuca* sp. wynosi od 200 do 600 m. n.p.m. W sporadycznych przypadkach wysokość, na której występuje, wynosi ponad 600 m n.p.m. (Feráková 1977, Doležalová i in. 2001, Lebeda, Boukema 2001, Lebeda i in. 2004 a). Natomiast Feráková (1977) oraz Lebeda, Boukema (2001) wykazali, że niektóre wystąpienia *Lactuca serriola* L. rejestrowane są na wysokościach powyżej 2000-2500 m n.p.m.

Do niedawna gatunek ten na terenie Polski był przypisywany do siedlisk ruderalnych (Anioł-Kwiatkowska 1974, Fijałkowski 1978, Świąs 1993), gdzie szczególnie preferował gleby suche i ciepłe (Kapeluszny, Haliniarz 2010 a). Zgodnie z wskaźnikami liczbowymi opracowanymi przez Ellenberga i in. (1992), które charakteryzują *Lactuca serriola* L. występuje: w umiarkowanie ciepłych warunkach klimatycznych (wskaźnik termiczny 7) i w pełnym nasłonecznieniu (wskaźnik świetlny 9). Rośnie na glebach świeżych, umiarkowanie wilgotnych (wskaźnik wilgotności 4), na glebach umiarkowanie zasobnych w mineralne związki azotowe (wskaźnik zawartości związków azotowych 4).

Badania Kapeluszny i in. (2011) wykazały, że *Lactuca serriola* L. preferuje gleby zasobne w związki wapnia. Powstające populacje segetalne tworzą zdolne do kiełkowania diaspory, dzięki czemu może zwiększać się liczebność osobników i ciągłość gatunku na polach uprawnych (Kapeluszny, Haliniarz 2011). Istotnie lepiej kiełkowały nasiona w ciemności niż w warunkach 12 godzinnego oświetlenia. Wyższą zdolność kiełkowania i lepszy start wschodzącym roślinom zapewniała gleba wytworzona z lessu o pH 5,5 i 7, 0, niż gleba bielnicowa wytworzona z piasku o takim samym odczynie (Kapeluszny i in. 2011).

Niewiele jest udokumentowanych stanowisk występowania w agrofitycenozach *Lactuca serriola* L., a duża plenność, poszerzenie amplitudy ekologicznej i zajmowanie nowych siedlisk świadczy o ekspansywności tego gatunku i potrzebie prowadzenia dalszych obserwacji (Rzymowska, Pawlonka 2010).

3.7. Znaczenie *Lactuca serriola* L.

W niektórych krajach na przykład w Australii, Ameryce Północnej czy Republice Czeskiej *Lactuca serriola* L. stwarza problemy w rolnictwie (Acocer-Ruthling i in. 1992, Mikulka, Chodova 2003, Weaver i in. 2006). Ogólnie wiadomo, że zachwaszczając uprawy zbóż i rzepaku opóźnia ich dojrzewanie i utrudnia zbiór roślin zapychając elementy robocze maszyn poprzez wydzielany sok mleczny, który zawiera lateks (Mikulka, Chodova 2003).

Jak podaje Hartman i in. (2012) dzikie gatunki *Lactuca serriola* L. są konkurencyjne względem roślin uprawnych, ponieważ ich dziki genom indukuje większą biomasę pędów oraz wczesne zakwitanie (Hartman i in. 2012). Sugeruje to, że w warunkach większego zagęszczenia roślin, szybciej kwitnie i rozwija się od roślin uprawnych (Fakheran i in. 2010). Mercer i in. (2007) wykazali, że w warunkach stresu abiotycznego *Lactuca serriola* L. szybciej rozwija się i zakwita.

Od ponad 60 lat *Lactuca serriola* L. jest wykorzystywana w komercyjnych hodowlach sałaty (Lebeda i in. 2004 a, b, 2007 b, 2009). Z powodu szerokiej zmienności genetycznej, przodkowie uprawianych roślin uprawnych posiadają geny odpowiedzialne za odporność na choroby, szkodniki oraz adaptacji do zmiennych czynników abiotycznych (Krístková, Lebeda 1999, Lebeda i in. 2007 b). Dzikie gatunki *Lactuca* sp., w tym *Lactuca serriola* L. są źródłem rasowych specyficznych genów oporności wobec mączniaka rzekomego sałaty *Bremia lactucae* Regel (Lebeda i in. 2006, 2007 a).

Biolodzy molekularni wykorzystali uwarunkowania genetyczne *Lactuca serriola* L. i zastosowali jako donor odporności na wirusy (*Mosaic Virus Lactuca*), bakterie (*Corky* korzeniowe) w stosunku do patogenów grzybowych, takich jak mączniak cykorii (*Golovinomyces cichoracearum*), a w szczególności w sałacie *Bremia lactucae* Regel (Lebeda i in. 2014).

Badania Elsharkawy E., Alshathly M., (2013) wykazały, że w warunkach stresu rosnące w klimacie suchym pustynnym *Lactuca serriola* L., gromadzą aktywne związki, które wykazują istotne właściwości przeciwnowotworowe. Skuteczność tych związków została potwierdzona w stosowanej chemioterapii u pacjentów z rakiem wątroby oraz niedrobnokomórkowym rakiem płuc tj. Adenocarcinoma i Carcinoma planoepitheliale.

IV. CHARAKTERYSTYKA PRZYRODNICZA TERENU BADAŃ

4.1. Położenie terenu

Mezoregion Wysoczyzna Siedlecka leży w środkowo-wschodniej Polsce ($52^{\circ}00' - 52^{\circ}45'N$ i $22^{\circ}10' - 23^{\circ}10'E$), pod względem zajmowanych jednostek administracyjnych leży na obszarze województw warszawskiego i lubelskiego, obejmuje powierzchnię 2502 km². Rozciąga się na wschód od Kotliny Warszawskiej, pomiędzy Doliną Środkowego Bugu a Pradoliną Wieprza-Krzny. Według podziału geobotanicznego Polski (Szafer, Zarzycki 1972) należy do Działu Bałtyckiego (Pas Wielkich Dolin, Kraina Podlaska). Natomiast w klasyfikacji Matuszkiewicza (1993) Wysoczyzna Siedlecka należy do Działu Mazowiecko-Poleskiego (Poddział Mazowiecki Kraina Południowomazowiecko-Podlaska, Podkraina Południowopodlaska, Prowincja Środkowoeuropejska). Wysoczyzna Siedlecka (318.94) leży między Równiną Wołomińską na północnym zachodzie, Obniżeniem Węgrowskim na zachodzie, Równiną Łukowską na południu i wschodzie oraz Podlaskim Przełomem Bugu na północy. W podziale fizjograficznym Kondracki (2004) ten mezoregion zakwalifikował do prowincji Nizy Środkowoeuropejskiego, podprowincji Nizin Środkowopolskich, makroregionu Niziny Południowopodlaskiej. Wysoczyzna Siedlecka położona jest w centralnej i północno-wschodniej części powiatu siedleckiego. Na terenie powiatu siedleckiego Wysoczyzna Siedlecka obejmuje 13 gmin, 12 z nich to gminy wiejskie są to: Domanice, Korczew, Kotuń, Mokobody, Paprotnia, Przesmyki, Siedlce, Skórzec, Suchożebry, Wiśniew, Wodynie, Zbuczyn, jedna gmina miejsko-wiejska Mordy oraz częściowo Ceranów, Jabłonna Lacka, Liw, Kosów Lacki, Miedzna, Sterdyń.

4.2. Geomorfologia i rzeźba terenu

Schyłek okresu kredowego, okres trzeciorzędu oraz kolejne zlodowacenia miały decydujące znaczenie na współczesną rzeźbę Wysoczyzny Siedleckiej (Dylikowa 1973, Kondracki 2004). Głównymi i najbardziej istotnymi czynnikami, które w efekcie ukształtowały rzeźbę Wysoczyzny Siedleckiej były: przebieg procesów zlodowacenia środkowopolskiego, interglacjału eemskiego oraz faz leszczyńskiej i poznańskiej zlodowacenia bałtyckiego. Charakterystyczną jej cechą jest występowanie w formach strefowych, uformowanych przez tarasowanie północnych dolin przez nasuwający się podczas kolejnych stadiów lądolód. W konsekwencji hamował on swobodny odpływ wód

w kierunku północnym oraz pozostawiał strefy moren czołowych i dennych. Pasma moren czołowych występują na zachód, południe i północ od Siedlec.

Południowo-wschodnia część Wysoczyzny Siedleckiej położona jest w dziale wodnym pomiędzy Wieprzem i Krzną a Bugiem. Stanowi on strefę moren czołowych trzeciego stadiału Warty, którą charakteryzują niezbyt wysokie pagórki, nieznacznie przekraczające 200 m n.p.m. Natomiast różnorodność form urzeźbienia na zapleczu moren czołowych przejawia się obecnością denudacyjnych falistych równin, zbudowanych z gliny i piasku zwałowej moreny dennej, na których znajdują się ostańce wałów ozów, pagórki kemów oraz duże ilości zagłębień bezodpływowych i niecałkowicie zasypane misy jeziorne. Kolejna strefa wzniesień silnie podzielona rzekami, zaliczana również do moren czołowych stadiału Warty znajduje się w okolicy Sokołowa Podlaskiego. Jednak wzniesienia w tej strefie są wyższe od uprzednio opisywanych i osiągają np. we wsi Rozbity Kamień wysokość 213 m n.p.m.

4.3. Hydrologia

Powierzchnia Wysoczyzny Siedleckiej rozcięta jest dolinami następujących rzek: Liwca Muchawki i Helenki. Głównymi typami krajobrazu tego obszaru są: krajobraz grądowy, krajobraz grądów i borów mieszanych, krajobraz borów i borów mieszanych oraz krajobraz dąbrów świetlistych i grądów (Matuszkiewicz 1993).

Liwiec jest najdłuższym lewobrzeżnym dopływem Bugu. Ma dwa źródła – południowe (uważane za główne) nieopodal wsi Sobicze oraz północne (tzw. Liwec II) na terenie wsi Zawady. Wysokość głównego źródła wynosi 161 m n.p.m., rzędna ujścia to 84 m n.p.m., a spadek rzeki głównej wynosi 0,54 ‰. Średni przepływ w Łochowie wynosi 10,5 m³/s a maksymalna rozpiętość wahań stanów wody wynosi 3,4 m (Dombrowski i in. 2002).

Zlewnia rzeki Liwiec o powierzchni wynoszącej 2775,0 km² zbudowana jest z utworów czwartorzędowych i trzeciorzędowych, osadzonych na stropie wykształconym w okresie górnej kredy. Teren zlewni stanowi równina z występującymi pofałdowaniami.

Znaczne tereny zlewni charakteryzują się poważnym deficytem wody. Jest to wynikiem małej retencji naturalnej, spowodowanej niewielką lesistością terenu. Rzeka silnie meandruje na całej długości. Posiada liczne dopływy, z których największe to: Stara Rzeka, Kanał Mordy, Helenka, Muchawka, Kostrzyń, Czerwonka, Ada, Miedzianka, Lubiesza i Osownica. Wody Liwca i jego dopływów wykorzystywane są do celów: rolniczych, potrzeb hodowli ryb oraz rekreacyjnych. Na całej swojej długości (około 126 km) Liwiec pozostał

rzeką nieobwałowaną i praktycznie nieuregulowaną, z wyjątkiem odcinka górnego i pewnych fragmentów dolnego (Kot 1995).

Dno doliny Liwca położone jest na wysokości 89-114 m n.p.m. W części wschodniej jest ono dość szerokie i wykształcone jako holocenijska równina akumulacji torfowej. W kierunku ujścia do Bugu dno holocenijskie ulega znacznemu zwężeniu. W obrębie doliny miejscami występują plejstocenijskie równiny tarasowe z okresu zlodowacenia bałtyckiego. Wody gruntowe występują płytko (0-2 m), sprzyjając nadmiernemu uwilgotnieniu dna doliny.

W dolinie Liwca dominują zbiorowiska łąkowe i pastwiskowe, ekstensywnie wykorzystywane rolniczo. Sąsiadują one ze zbiorowiskami zarośli wierzbowych oraz olsami, występującymi głównie w zastoiskowych fragmentach doliny, a także łąkami jesionowo olszowymi. Na krawędziach doliny występują bory wilgotne, suche i świeże (Affek-Starczewska, Skrzyczyńska 2006). Dolina Liwca na mocy „Dyrektywy Ptasiej” została włączona do systemu Natura 2000 jako obszar PLB 140002 (Borkowski, Niemiec 2002).

Według Kondrackiego (2004) na terenie Wysoczyzny Siedleckiej znajduje się również dolina rzeki Cetyni. Całkowita długość tej rzeki wynosi 35,6 km a powierzchnia zlewni 214 km². Rzeka Cetynia płynie w wąskiej dolinie o szerokości 150-200 m, meandrując w jej dnie i tworząc rozgałęzienia. Dominującym sposobem użytkowania zlewni rzeki są trwałe użytki zielone (50,14% powierzchni zlewni), grunty orne stanowią 24,98%, lasy i grunty leśne 18,91%, wody 5,92% oraz tereny zabudowane 0,05% (Projekt budowlany, 2006).

Lewobrzeżnym dopływem rzeki Liwiec jest Muchawka. Jej długość wynosi 29,7 km. Wypływa na wysokości około 165 m n.p.m. w okolicach wsi Śmiary, przepływa przez następujące miejscowości: Gostchorz, Wiśniew-Kolonia i Rakowiec, a następnie przez miasto Siedlce. Miejsce to wyznacza jednocześnie jego zachodnią granicę. Muchawka uchodzi do Liwca na 89,2 km biegu na wysokości 145 m n.p.m. (średni spadek 0,67‰).

Przy ujściu do Liwca dolina Muchawki jest szeroka, zabagniona (Podział hydrograficzny Polski (1983). Wzdłuż doliny Muchawki występują niewielkie tarasy zalewowe i nadzalewowe. W północnej i centralnej części gminy występują zagłębienia powypiskowe. Są to rozległe i nieregularne formy o dość wyrównanym i najczęściej zabagnionym dnie, pociętym przez rowy melioracyjne. W dolinie Muchawki koło miejscowości Mościbrody położone są stawy rybne. Wokół obniżen powypiskowych występują płaskie poziomy akumulacyjne wyniesione około 2 m ponad dna obniżen.

4.4. Gleby

Na Wysoczyźnie Siedleckiej, która została ukształtowana pod wpływem stadiału Warty zlodowacenia środkowopolskiego występują następujące gleby: płowe, brunatne, rdzawe, czarne ziemie, mułowe i torfowe.

Dominującym typem gleb są gleby płowe, odgórnie oglejone oraz brunatne. Gleby te w większości przypadków zostały wytworzone z gliny zwałowej mniej lub bardziej spiaszczonej w wyniku zjawisk peryglacjalnych w końcowej fazie zlodowacenia bałtyckiego, jak również w przypadku gleb brunatnych z utworów pylastych na glinie zwałowej (Kuźnicki i in. 1979).

Wysepkowo na obszarze Wysoczyzny Siedleckiej występują wytworzone z piasków o różnej genezie gleby rdzawe, które pomimo silnego zakwaszenia nie wykazują (lub tylko w niewielkim stopniu) cech morfologicznych zbielicowania. Gleby rdzawe charakteryzują znaczne różnice w analizie granulometrycznej materiałów warstw wierzchnich i głębokich. Jednak pomimo to, że są niejednorodne to jednak wykazują się genetycznym pokrewieństwem, ponieważ w profilu widoczne są łagodne, płynne, homogeniczne, nieodróżniające się warstwy gleby. Jedynie dość często w miejscu połączeń poszczególnych warstw spotykana jest charakterystyczna warstwa kamieni tzw., bruku".

Gleby rdzawe wytworzone są z głęboko zalegających piasków zwałowych lub wodnego pochodzenia, występują w pasie moren czołowych i stożków napływowych.

Na terenie Wysoczyzny Siedleckiej na obniżonych terenach lub na płaskich o utrudnionym odpływie występują kompleksy czarnych ziem w dolinach cieków gleby mułowe i torfowe, a w miejscach najniżej położonych gleby bagienne i pobagienne.

4.5. Klimat

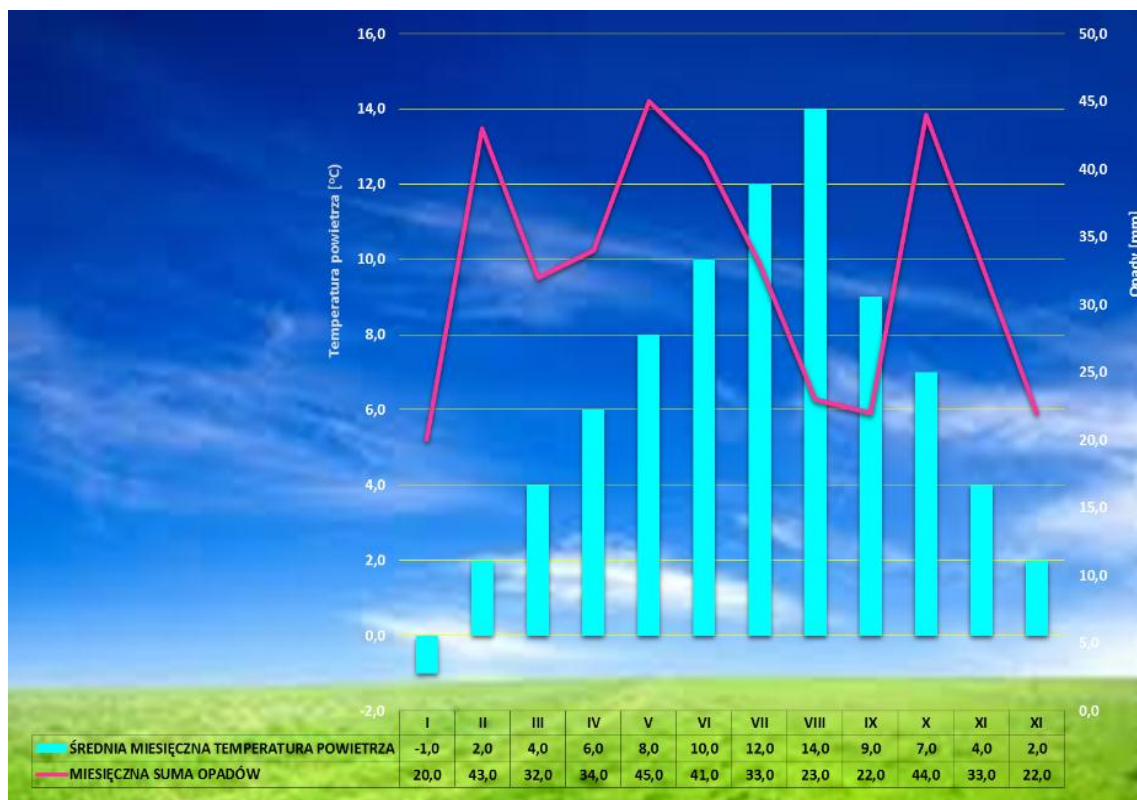
Wysoczyzna Siedlecka należy do Mazowiecko-Podlaskiego regionu klimatycznego (Woś 1999). Badany obszar charakteryzuje się typowym klimatem przejściowym pomiędzy klimatem morskim i kontynentalnym oraz klimatem wyżyn i nizin. Klimat tego regionu jest zimniejszy od klimatu centralnej Polski. Średnie temperatury miesięczne kształtują się od około minus 4,5° C (styczeń) do około 18° C (lipiec) przy średnich rocznych 7,1° C. Liczba dni z pokrywą śnieżną wynosi 40-45. Liczba dni mroźnych wynosi od 30 do 50 w roku, a dni z przymrozkami od 100 do 110, czas trwania pokrywy śnieżnej od 38 do 60 dni w roku.

Jest to obszar o najmniejszym w Polsce opadzie rocznym, średnie roczne sumy opadów wynoszą 500 do 550 mm (stacja w Siedlcach – 537 mm). Zróżnicowanie sum rocznych opadów wynosi od 390 do 710 mm. Średnia roczna wilgotność powietrza 69%. Częstość opadu gradowego jest mała.

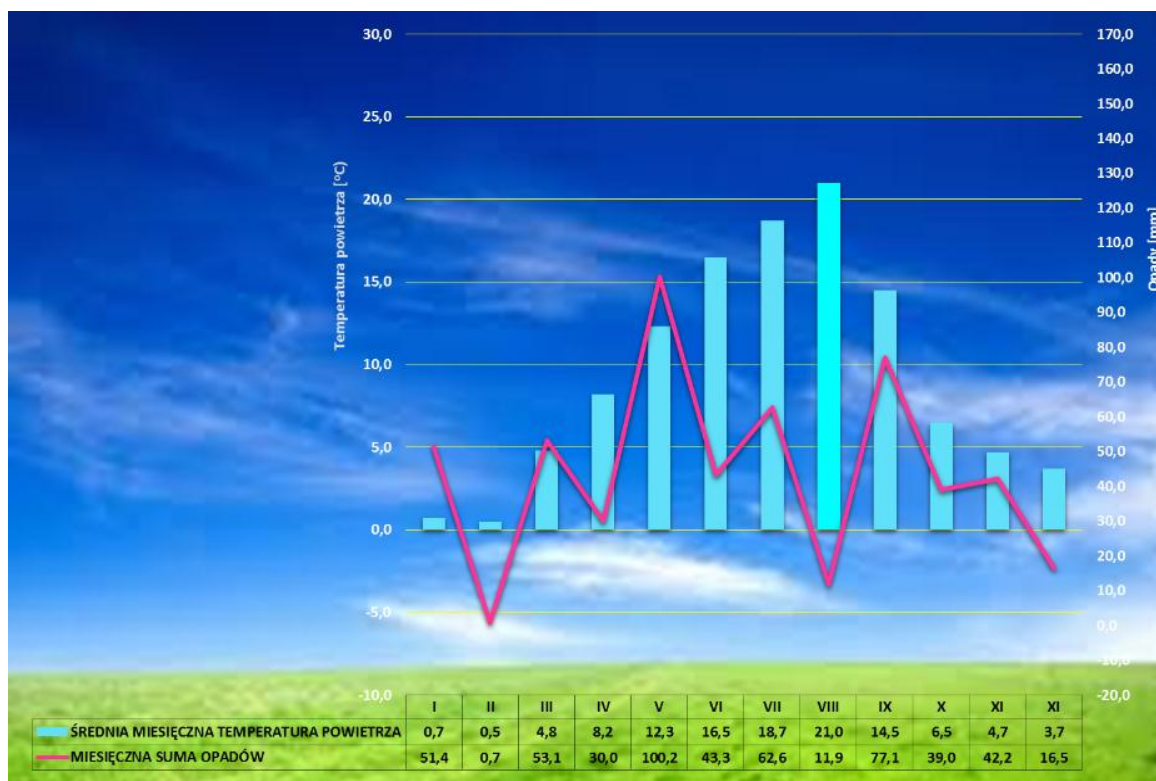
Okres wegetacji rozpoczyna się w pierwszej dekadzie kwietnia, a kończy w trzeciej dekadzie października i trwa około 210 dni. Podobnie jak w całym kraju obserwuje się tu przewagę wiatrów z sektora zachodniego (zachodnie - 15%, południowo-zachodnie – 12, 2% i północno – zachodnie – 10, 4%). Najrzadziej występują wiatry wschodnie (6.3%) i północno – wschodnie (5,8%). Średnia prędkość wiatru wynosi 3.0 m/s. Najmniej korzystnymi warunkami termicznymi charakteryzują się wilgotne obniżenia oraz doliny rzek. Narażone są one na zwiększone amplitudy temperatury w dni pogodne w okresie lata oraz spadki temperatur zima.

Lata 2014-2016, w których prowadzono badania charakteryzowały się zmiennymi warunkami pogodowymi (Ryc. 4, 6, 5). Najwyższa średnia miesięczna temperatura przypadała na sierpień 2015 i wynosiła 21° C (Ryc. 5). Natomiast najniższa średnia miesięczna temperatura występowała w styczniu 2016 roku i wynosiła minus 4, 2° C (Ryc. 6).

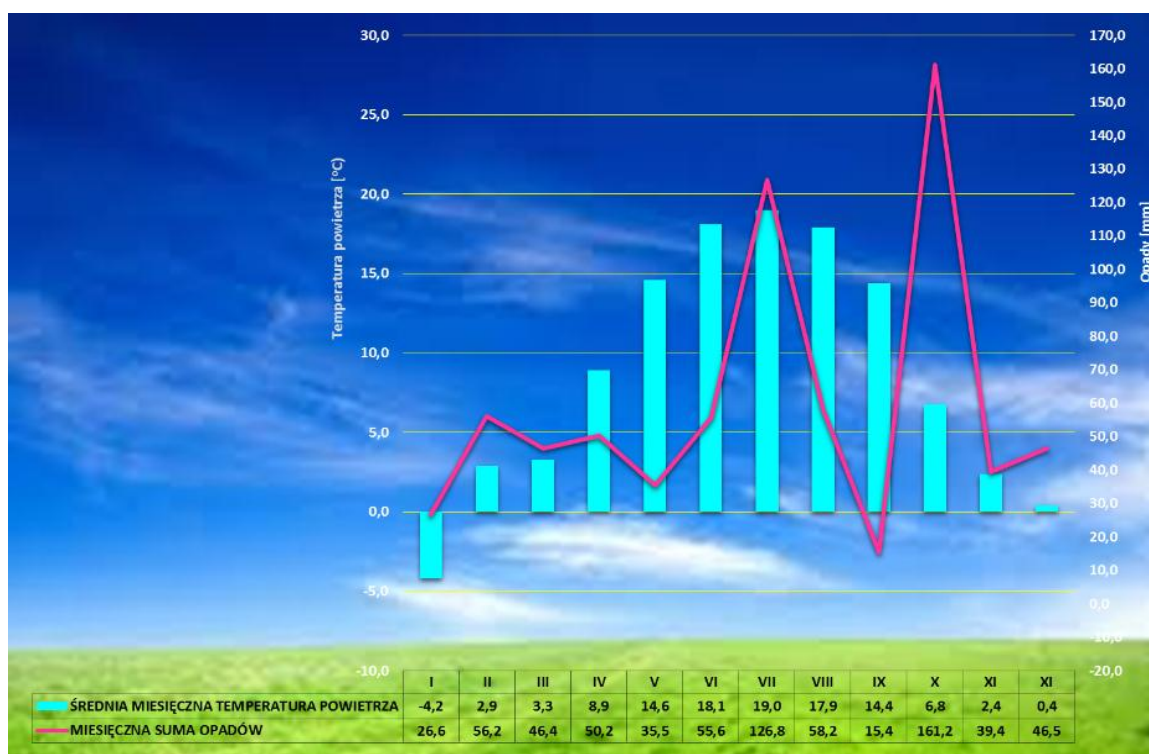
Jak wynika z przytoczonych danych dotyczących rozkładu i miesięcznych sum opadów w latach 2014 (Ryc. 4), 2015 (Ryc. 5), 2016 (Ryc. 6) w pierwszym roku badawczym wynosiły 392 mm, w drugim 528 mm, natomiast w 2016 roku wynosiły 718 mm. Najbardziej mokrymi miesiącami w 2014 roku były maj i październik, w 2015 roku maj, a w 2016 październik. Natomiast najsuchszymi miesiącami w okresie badawczym były następujące: styczeń (2014), luty (2015) oraz wrzesień (2016) (Ryc. 4, 6, 5).



Ryc. 4. Średnie miesięczne temperatury powietrza oraz miesięczne sumy opadów Wysoczyzny Siedleckiej w 2014 roku (według danych Stacji Meteorologicznej w Siedlcach).



Ryc. 5. Średnie miesięczne temperatury powietrza oraz miesięczne sumy opadów Wysoczyzny Siedleckiej w 2015 roku (według danych Stacji Meteorologicznej w Siedlcach).



Ryc. 6. Średnie miesięczne temperatury powietrza oraz miesięczne sumy opadów Wysocznyn Siedleckiej w 2016 roku (według danych Stacji Meteorologicznej w Siedlcach).

V. METODYKA BADAŃ

5.1. Badania terenowe

Badania terenowe badanego gatunku przeprowadzono w latach 2014-2016 na Wysoczyźnie Siedleckiej. Po uprzednim rozeznaniu terenu badawczego na Wysoczyźnie Siedleckiej wyznaczono siedliska w celu pozyskania materiału do badań.

Populacje *Lactuca serriola* L. występowały w następujących siedliskach: uprawy zbożowe, uprawy okopowe, nieużytki, plantacje krzewów jagodowych i sadownicze, pobocza dróg, torowiska, rów melioracyjny. Przy wyborze miejsc do badań i do orientacji w warunkach siedliskowych posługiwano się mapami glebowo - rolniczymi w skali 1: 5000.

Z wyznaczonych 30 stanowisk, położonych w 23 miejscowościach (Ryc. 7), losowo pobrano po 30 okazów w okresie pełnego rozwoju osobników (od lipca do września). Były to okazy o zróżnicowanej wysokości, ilości pędów, ilości rozgałęzień, co zapewniało próbom reprezentatywność.

Celem zapobiegania osypywania się diaspor, związanego z nierównomiernością ich dojrzewania w obrębie rośliny, materiał pobierano w fazie osiągnięcia przez większość z nich pełnej dojrzałości. Tym samym pozyskiwano egzemplarze *Lactuca serriola* L. do badań biometrycznych przed okresem zbiorów kombajnowych dostosowanych fenologicznie do zbioru rośliny uprawnej.

Ponadto z każdej badanej powierzchni pobrano próby glebowe do analiz chemicznych na zawartość makroskładników. Dodatkowo w miejscu pobrania osobników wykonano zdjęcie fitosocjologiczne metoda Braun-Blaqueta i dokonano analizy flory towarzyszącej *Lactuca serriola* L. Wykonano pełną biometrię poszczególnych egzemplarzy populacji (Ryc. 8).



Ryc. 7. Teren badań.

Alfabetyczny wykaz miejscowości oraz identyfikatory stanowisk, w których prowadzono badania na terenie Wysoczyzny Siedleckiej:

Lp.	Miejscowość	Stanowisko	Identyfikator liczbowy	Uwagi
1	Bujały Gniewosze	nieużytek	7	
2	Chlewiska	rów melioracyjny	25	
3	Chodów	żyto	2	2 powierzchnie
4		przydroże	28	badawcze
5		pszenica	12	3 powierzchnie
6	Czepielin	rzepak	18	badawcze
7		aronia	21	
8	Kześlin	owies	14	
9	Krześlinek	rzepak	19	
10	Krzymosze	przydroże	27	
11	Łosice	porzeczki	4	
12		droga	22	2 powierzchnie
13	Mokobody	nieużytek	23	badawcze
14	Mordy	żyto	1	
15	Niemojki	przydroże	9	
16	Ostrówek	pszenżyto	3	
17	Pogorzel	pszenica	30	
18		torowisko	5	2 powierzchnie
19	Siedlce	teren przy parkanie	20	badawcze
20		żwirowisko	8	2 powierzchnie
21	Stok łacki	żyto	26	badawcze
22	Strusy	ziemniaki	13	
23		rów melioracyjny	10	2 powierzchnie
24	Suchożebry	skarpa	24	badawcze
25	Wiśniew	nieużytek	6	
26	Wiśniew kolonia	pszenica	11	
27	Wojewódki	droga polna	16	
28	Zambrów	pszenżyto	29	
29	Zbuczyn poduchowny	ziemniaki	15	
30	Ziomaki	owies	17	

5.2. Opracowanie wyników

Badania biometryczne obejmowały: wysokość roślin, długość części generatywnej rośliny, liczbę rozgałęzień na roślinie, liczbę wszystkich koszyczków na roślinie łącznie z pąkami kwiatowymi, liczbę koszyczków kwitnących, liczbę koszyczków owocujących, liczbę nasion (ze wszystkich koszyczków, z koszyczków kwitnących, z koszyczków owocujących) (Fot. 14).



Fot. 14. Liczne koszyczki kwitnące i owocujące na pędach *Lactuca serriola* L. (Świtkowska M., 2014).

Poszczególne elementy wykonanej biometrii przedstawiono na (Ryc. 8). Określono również potencjalną plenność dla każdej rośliny przyjmując, że w późniejszym czasie z kwiatów powstaną nasiona.

Uzyskane wyniki pomiarów cech morfologicznych poddano weryfikacji statystycznej w programie Statistica 10. Obliczono średnią arytmetyczną, odchylenie standardowe i współczynnik zmienności.

Do testowania różnic pomiędzy średnimi badanymi cech zastosowano nieparametryczny test Kruskala-Wallisa na poziomie istotności $p < 0,05$. Wyznaczono grupy homogeniczne dla median uszeregowanych rosnąco (test U. Manna-Whitneya). Szczegółowe, wielokrotne porównanie średnich rang badaných cech przedstawiono w (Tab. 22, 23, 24, 25, 26).

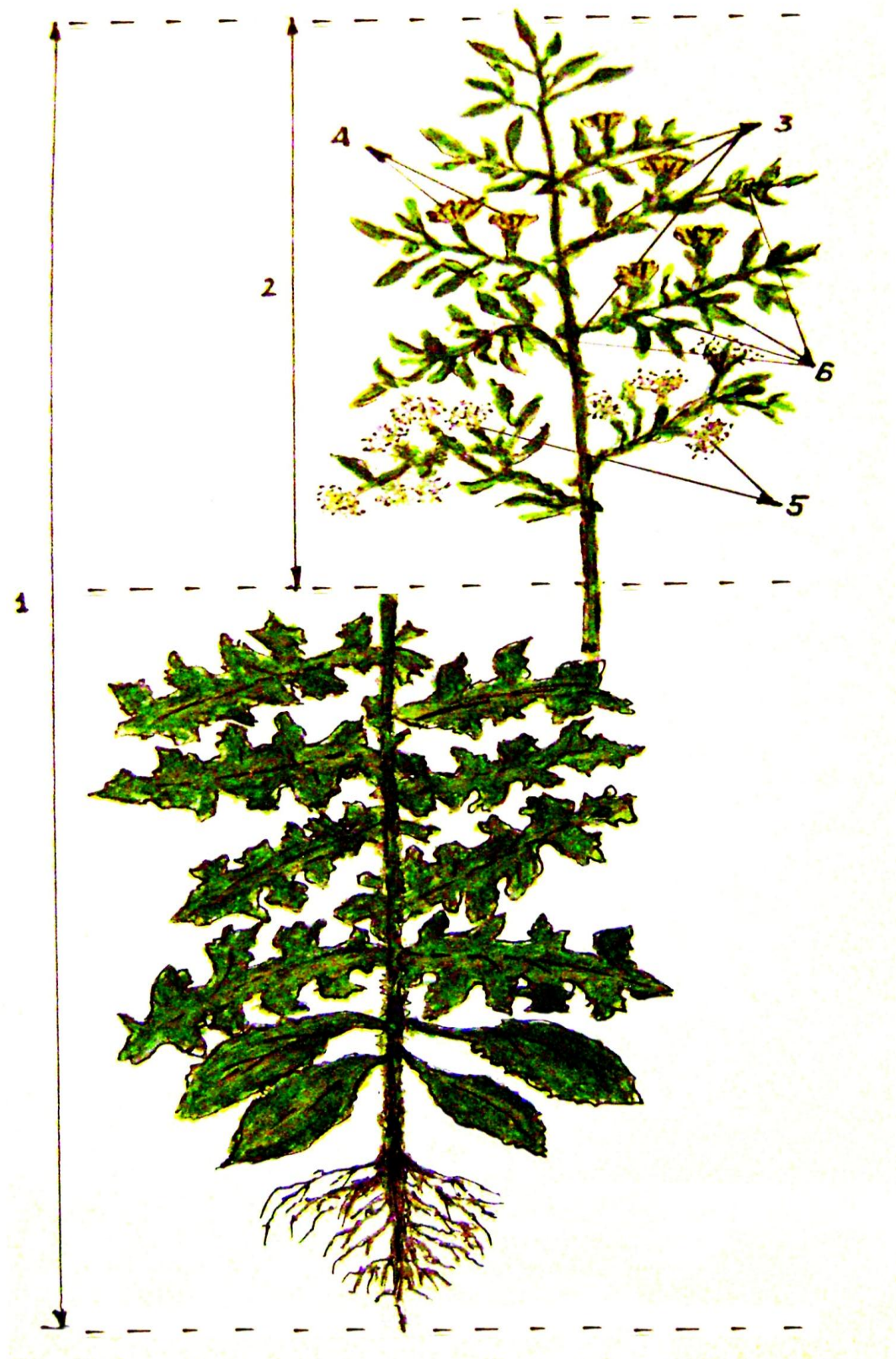
W celu określenia zależności pomiędzy badanymi cechami biometrycznymi zastosowano współczynnik korelacji prostej Pearsona, a wpływ siedliska i jego zasobności na badane cechy oceniono analizą korelacji rang Spearmana.

Z wyznaczonych stanowisk pobrano próby glebowe do analiz chemicznych na zawartość makroskładników. Badania gleby przeprowadzono w Okręgowej Stacji Chemiczno-Rolniczej w Warszawie. Oznaczono pH (w KCl) gleby, zawartość P_2O_5 , K_2O i Mg, przyswajalnych w mg/100 g gleby (Tab. 18).

Przeprowadzono analizę składu florystycznego zbiorowisk, w których odnotowano *Lactuca seriola* L. Systematyczny wykaz flory obejmuje taksony roślin naczyniowych zarejestrowane w latach 2014-2016, które poddano wieloaspektowej analizie pod względem udziału gatunków rocznych i wieloletnich, spektrum biologicznego i geograficzno-historycznego (Tab. 27).

W systematycznym wykazie gatunków analizy flory towarzyszącej *Lactuca serriola* L. na Wysoczyźnie Siedleckiej, po nazwie gatunkowej podano:

- przynależność gatunku do grupy geograficzno-historycznej,
- trwałość (rośliny krótkotrwałe - jednoroczne i dwuletnie, rośliny trwałe - wieloletnie),
- typ biologiczny wg Raunkiaera (terofit, hemikryptofit, geofit, hydrofit, chamefit),
- częstość występowania gatunku, w badanych zbiorowiskach



Ryc. 8. Badane cechy biometryczne *Lactuca serriola* L.: 1. wysokość, 2. długość części generatywnej, 3. ilość rozgałęzień, 4. ilość koszyczków kwitnących, 5. ilość koszyczków owocujących, 6. pąki kwiatowe (Świtkowska M., 2016).

Florę towarzyszącą *Lactuca seriola* L. przedstawiono w układzie systematycznym przyjętym za Rutkowskim (1998). Przy oznaczaniu taksonów korzystano z kluczy: Szafer, Kulczyński, Pawłowski (1986), Rothmaler (2000). Nazewnictwo gatunków podano według Mirka i in. (2002). Dokonano wieloaspektowej analizy flory pod względem przynależności gatunków do grup geograficzno-historycznych, trwałości, typu biologicznego i częstości występowania. Do ustalenia przynależności gatunków do grup geograficzno-historycznych wg Thellunga w modyfikacji Kornasia wykorzystano prace Kornasia (1968) i Zająca (1979). Typ biologiczny według Raunkiaera i trwałość poszczególnych gatunków ustalono w oparciu o prace: Latowskiego i in. (1979), Sowy, Warcholińskiej (1980), Rothmalera (2000), Rutkowskiego (1998). Kierując się metodami fitosocjologii klasycznej sporządzono tabelę fitosocjologiczną flory towarzyszącej *Lactuca seriola* L. (Tab. 27).

Przy ustaleniu klas częstości występowania gatunków posłużono się umowną skalą według Jasiewicza (1965), przyjmując, że liczba stanowisk = liczba powierzchni badawczych (Tab. 1). W inwentarzu flory towarzyszącej uwzględniono również gatunki uprawne występujące jako samosiewy lub dziczejące, traktując je jako ergazjofigofity.

Tabela 1. Skala częstości występowania gatunków

Gatunek	Liczba stanowisk (miejscowości)	% ogólnej liczby stanowisk
Bardzo rzadki	3	10
Rzadki	4-9	11-30
Częsty	10-15	31-50
Pospolity	16-23	51-75
Bardzo pospolity	24-30	76-100

W celu określenia bioróżnorodności florystycznych zbiorowisk, w których występowały populacje *Lactuca serriola* L. obliczono wskaźniki ekologiczne: różnorodności Shannona (H') i dominacji Simpsona (SI). Indeks Shannona (H') uzależniony jest od gatunków oraz ich wzajemnych proporcji ilościowych i obliczony został według wzoru (Shannona i Weinera cyt. za Zanin i in. 1992):

$$H' = - \sum P_i \ln P_i$$

gdzie: P_i - stosunek liczby osobników danego gatunku do całkowitej liczebności wszystkich osobników.

$$P_i = n/N$$

n - liczebność chwastów określonego gatunku,

N - ogólna liczebność gatunków towarzyszących badanemu gatunkowi na powierzchni próbnej

Indeks Simpsona (SI) opisany jest wzorem (Simpson cyt. za Zanin i in. 1992):

$$SI = \sum P_i^2$$

Zakres wartości tego wskaźnika wynosi od 0 do 1, przy czym wartości zbliżone do 1 wskazują na wyraźną dominację jednego lub kilku gatunków i małą różnorodność zbiorowiska.

Warunki siedliskowe stanowisk z których zebrano osobniki *Lactuca serriola* L. dokonano metodą Ellenberga (1992), określając 5 czynników fitogeograficznych i edaficzne. Były to: (światło – L, temperatura – T, wilgotność gleby – F, odczyn gleby – R, zaopatrzenie w azot – N). Ekologiczna reakcja gatunków w stosunku do 5 wymienionych cech środowiska oszacowano w skali 9-stopniowej, przy czym 1 oznacza najniższe, a 9 – najwyższe natężenie danego czynnika (Tab. 27).

5.3. Wykaz skrótów używanych w pracy

Klasyfikacja geograficzno-historyczna:

A- apofity: **l** - leśne, **l** - łąkowe, **mk** - muraw kserotermicznych, **nw** - nadwodne i siedlisk podmokłych, **ps** - piaszczysk, muraw piaszkowych i wydm, **z** - zaroślowe,

Trwałość;

K - rośliny krótkotrwałe (jedno-dwuletnie), **W** - rośliny trwałe (wieloletnie),

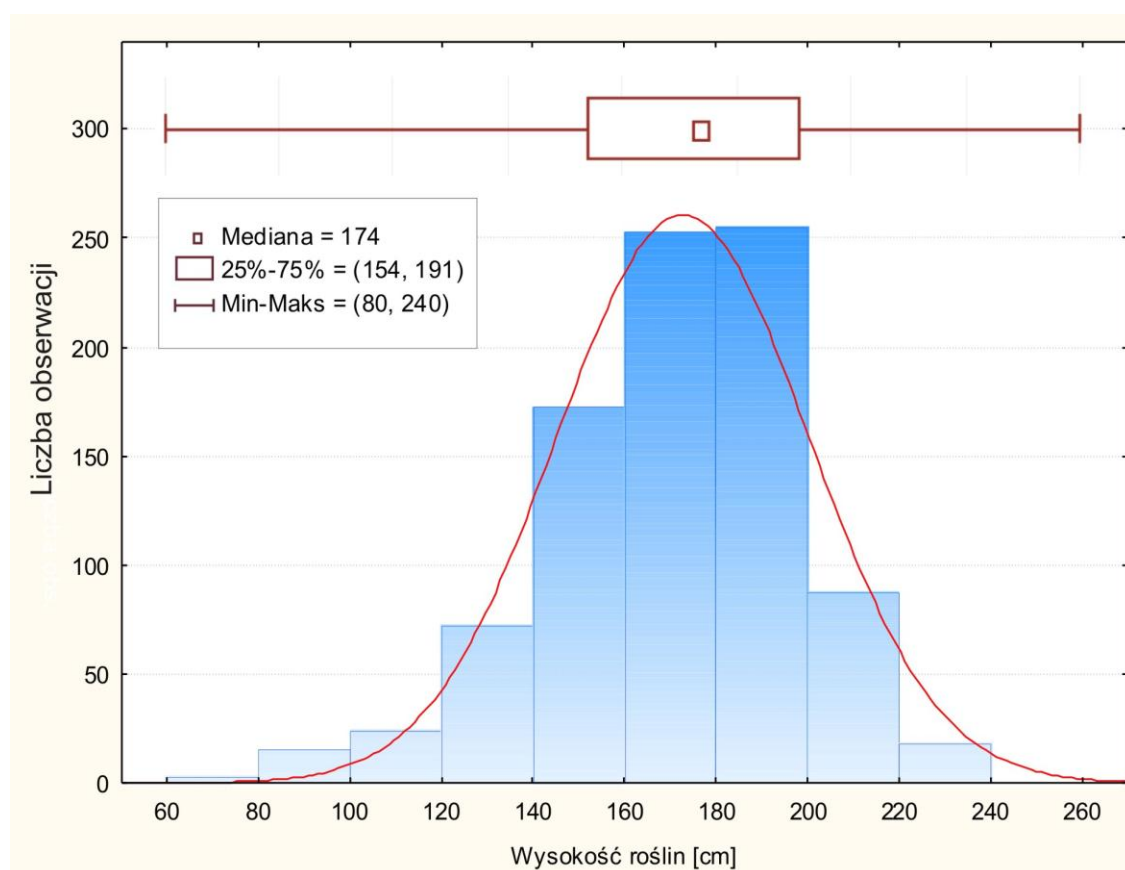
Typ biologiczny wg Raunkiaera;

T - terofity, **H** - hemikryptofity, **G** - geofity, **Hy** - hydrofity, **Ch** - chamefity

VI. WYNIKI BADAŃ

6.1. Biometria cech morfologicznych *Lactuca serriola* L.

Osobniki *Lactuca serriola* L. wybrane z poszczególnych stanowisk do analizy charakteryzowały się dużą zmiennością pod względem badanych cech morfologicznych. Zmienność ta dotyczy zarówno populacji rozwijających się w podobych jak i w różnych warunkach siedliskowych. Jedną z najbardziej wyrównanych cech była wysokość roślin. Pomimo, że wartość maksymalna i minimalna wyniosły odpowiednio 80 cm i 240 cm to średnia dla wszystkich analizowanych okazów wyniosła 172,1 cm a mediana oscylowała na poziomie 174 cm. Analizowana cecha charakteryzowała się współczynnikiem zmienności na poziomie 16, 0%, co świadczy o dużym wyrównaniu roślin, choć zakres zmienności waha się od 80 do 240 cm. Rozkład cechy jest lekko asymetryczny lewostronnie (współczynnik skośności = -0, 5), a częstość poszczególnych fenotypów jest prawie idealnie dopasowania do wartości oczekiwanych wynikających z rozkładu normalnego (Ryc. 12, Tab. 2).

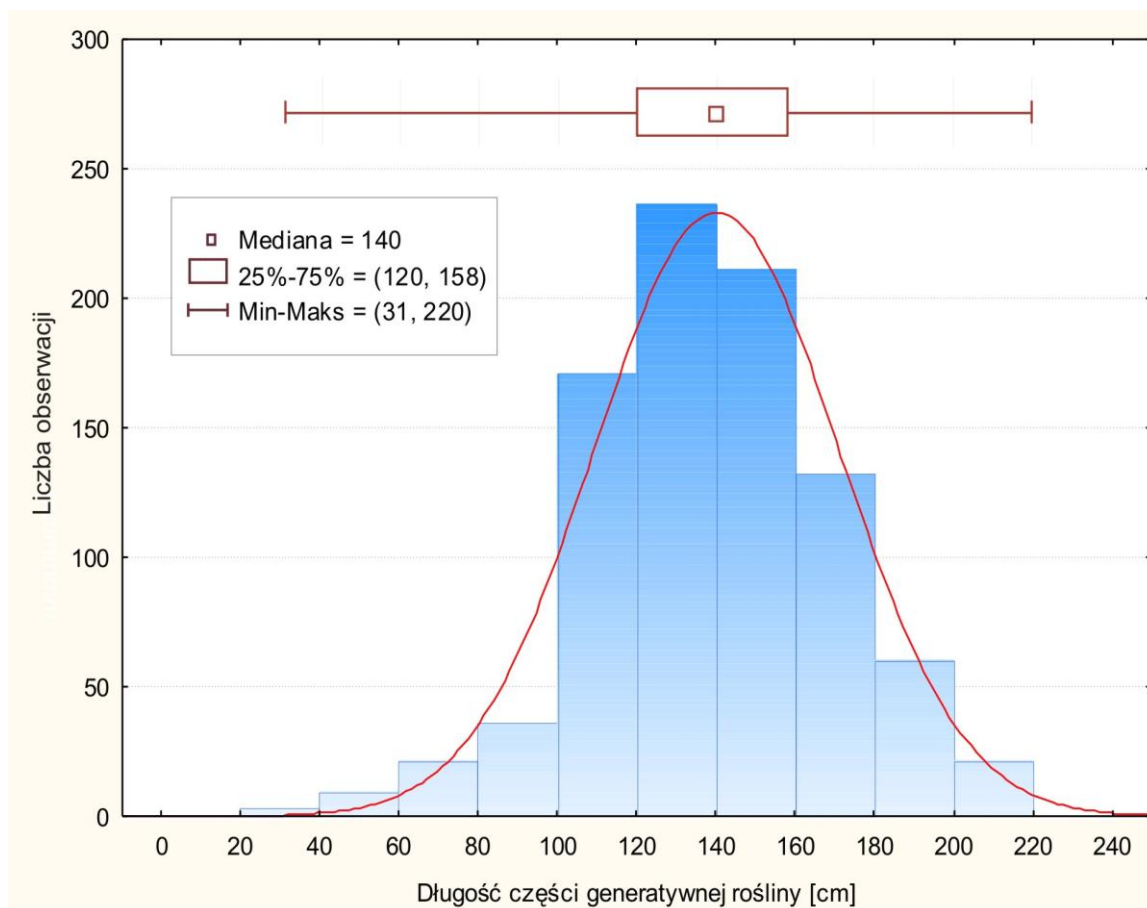


Ryc. 9. Rozkład zmienności wysokości roślin (cm) *Lactuca serriola* L.

Tabela 2. Charakterystyka cech morfologicznych osobników *Lactuca serriola* L. występujących na Wysoczyźnie Siedleckiej.

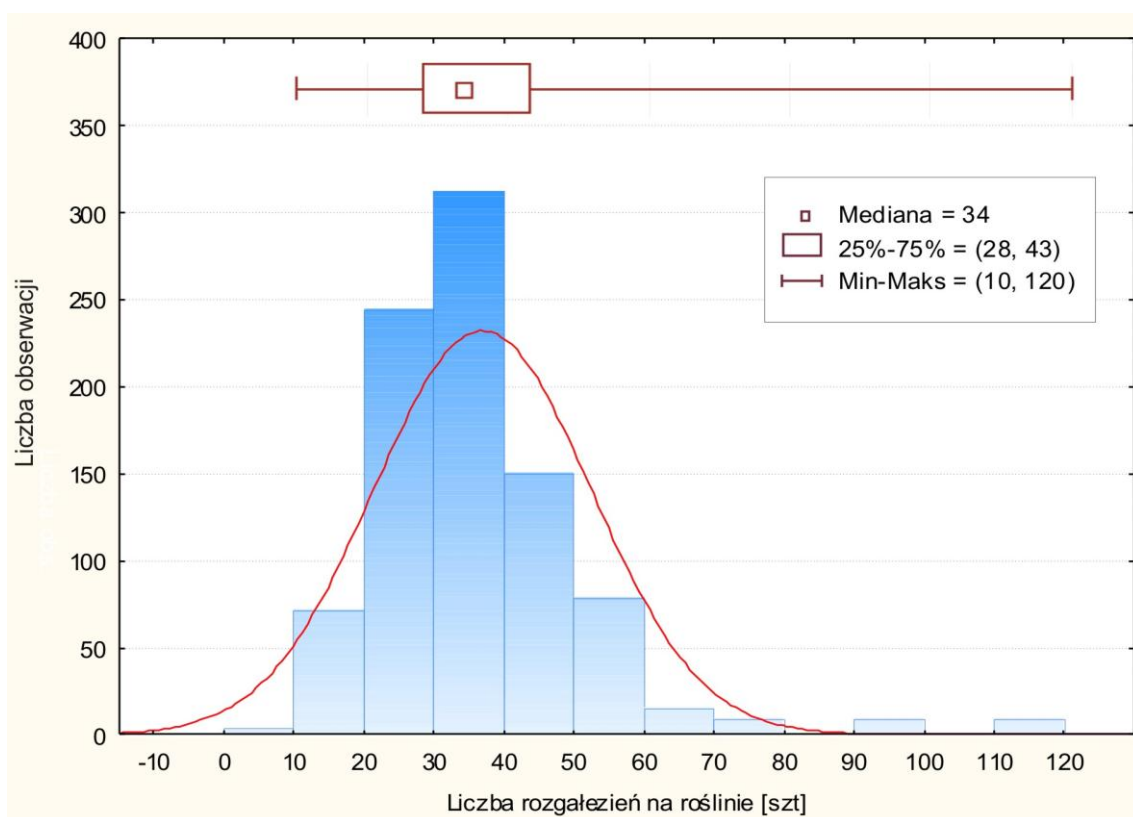
Wyszczególnienie	Średnia	Mediana	Minimum	Maksimum	Współ. zmienności [%]	Skośność	Kurtoza
Wysokość roślin [cm]	172,1	174,0	80,0	240,0	16,0	-0,5	0,7
Długość części generatywnej rośliny [cm]	139,4	140,0	31,0	220,0	22,1	-0,2	0,5
Liczba rozgałęzień na roślinie [szt.]	36,7	34,0	10,0	120,0	42,2	2,3	9,0
Liczba koszyczków owocujących na roślinie [szt.]	194,4	98,0	4,0	1320,0	122,4	2,0	4,7
Liczba koszyczków kwitnących na roślinie [szt.]	460,6	287,0	12,0	2114,0	98,9	1,5	1,8
Liczba wszystkich koszyczków na roślinie łącznie z pąkami kwiatowymi [szt.]	1562,7	1216,0	119,0	17400,0	95,7	4,9	43,0
Liczba nasion z koszyczków owocujących [szt.]	4370,0	2118,5	60,0	27720,0	118	1,8	3,3
Liczba nasion z koszyczków kwitnących [szt.]	10808,0	6732,0	252,0	50736,0	102	1,6	1,8
Liczba nasion ze wszystkich koszyczków [szt.]	35188,0	27582,0	2400,0	330600,0	88,8	3,7	27,10

W przypadku długości części generatywnej roślin wszystkich analizowanych osobników *Lactuca serriola* L. wystąpiła duża rozbieżność pomiędzy wartością minimalną cechy (31 cm) a maksymalną (220 cm). Wartość mediany tej cechy wyniosła 140 cm, a współczynnik zmienności wynosił 22,1%, jest niewielki jak na rozkład cech roślin dzikich charakteryzujących się dużą plastycznością fenotypową (Tab. 2). Rozkład cechy wykazuje niewielką skośność lewostronną (-0,2) i minimalne spłaszczenie (-0,5) rozkładu cechy w stosunku do rozkładu normalnego o parametrach z próby (Ryc.10).



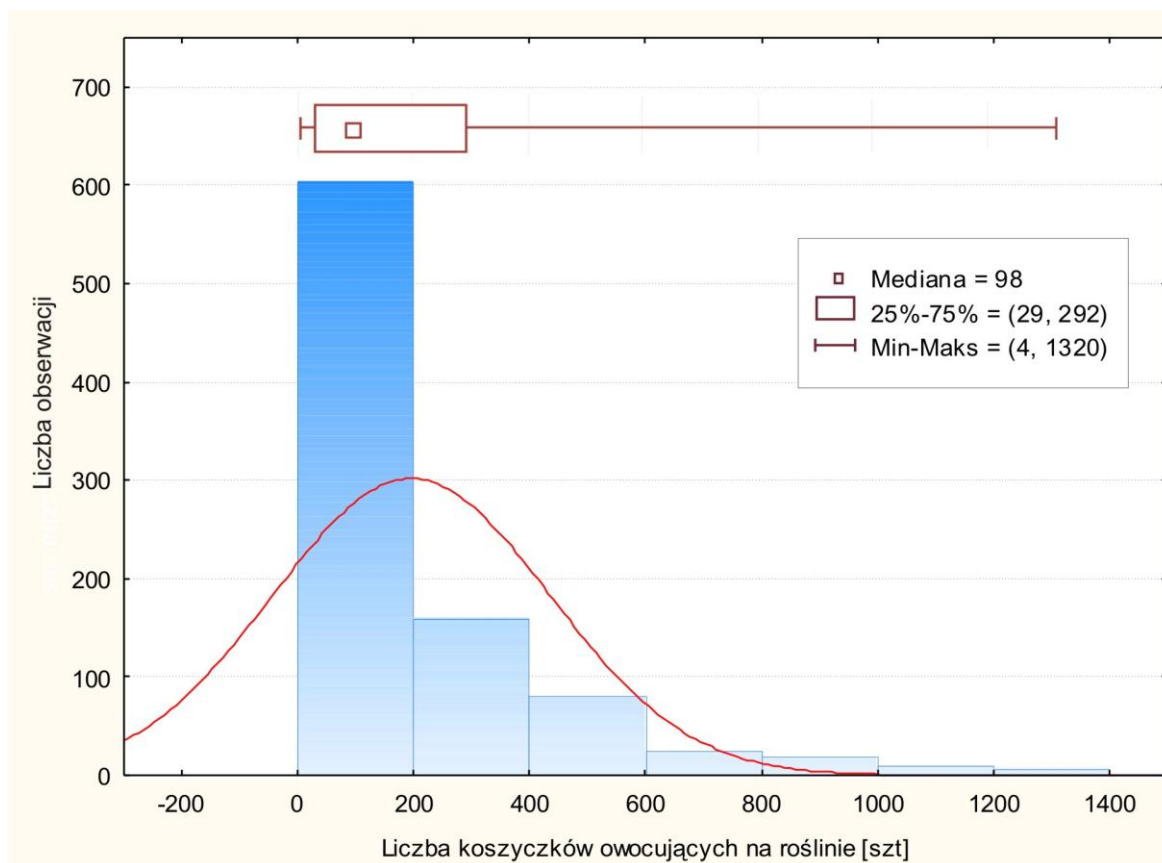
Ryc. 10. Rozkład zmienności długości części generatywnej pędu *Lactuca serriola* L.

Rośliny *Lactuca serriola* charakteryzują się dużą ilością rozgałęzień bocznych pędu i było ich średnio 36,7 przy wartości mediany 34 i zakresie zmienności od 10 do 120 odgałęzień. Tak duży zakres zmienności nie znajduje odzwierciedlenia w parametrach oceny zmienności cechy. Współczynnik zmienności wyniósł 42,2% (Ryc. 11, Tab 2.).



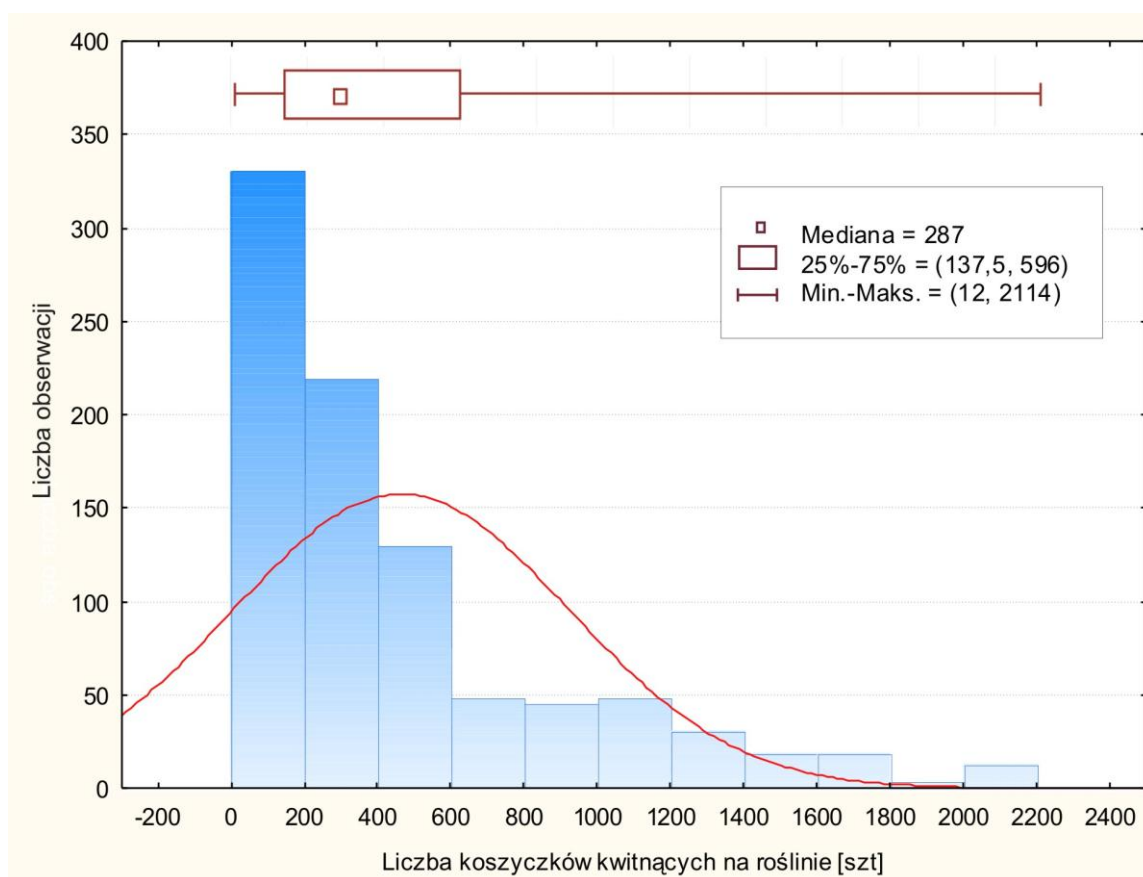
Ryc. 11. Rozkład zmienności liczby rozgałęzień pędu *Lactuca serriola* L.

W czasie zbioru roślin *Lactuca serriola* część kwiatostanów było w fazie kwitnienia, część zaś miała już wykształcone owoce, inne były w różnych fazach rozwoju poprzedzających proces kwitnienia. Liczba koszyczków owocujących kształtowała się na średnim poziomie 194, 4 szt., były jednak rośliny, na których notowano tylko 4 koszyczki owocujące, a były też takie, z których zebrano ich 1320 sztuk. Współczynnik zmienności był bardzo duży i wyniósł 122, 4%. Wynika on z większej częstości wartości cechy zbliżonych do prawego ekstremum (współczynnik skośności = 2,0). Zanotowano również zwiększoną częstość wyników analizowanego parametru wokół średniej (kurtoza=4,7) (Ryc. 12, Tab. 2).



Ryc. 12. Rozkład zmienności liczby koszyczków owocujących z rośliny *Lactuca serriola* L.

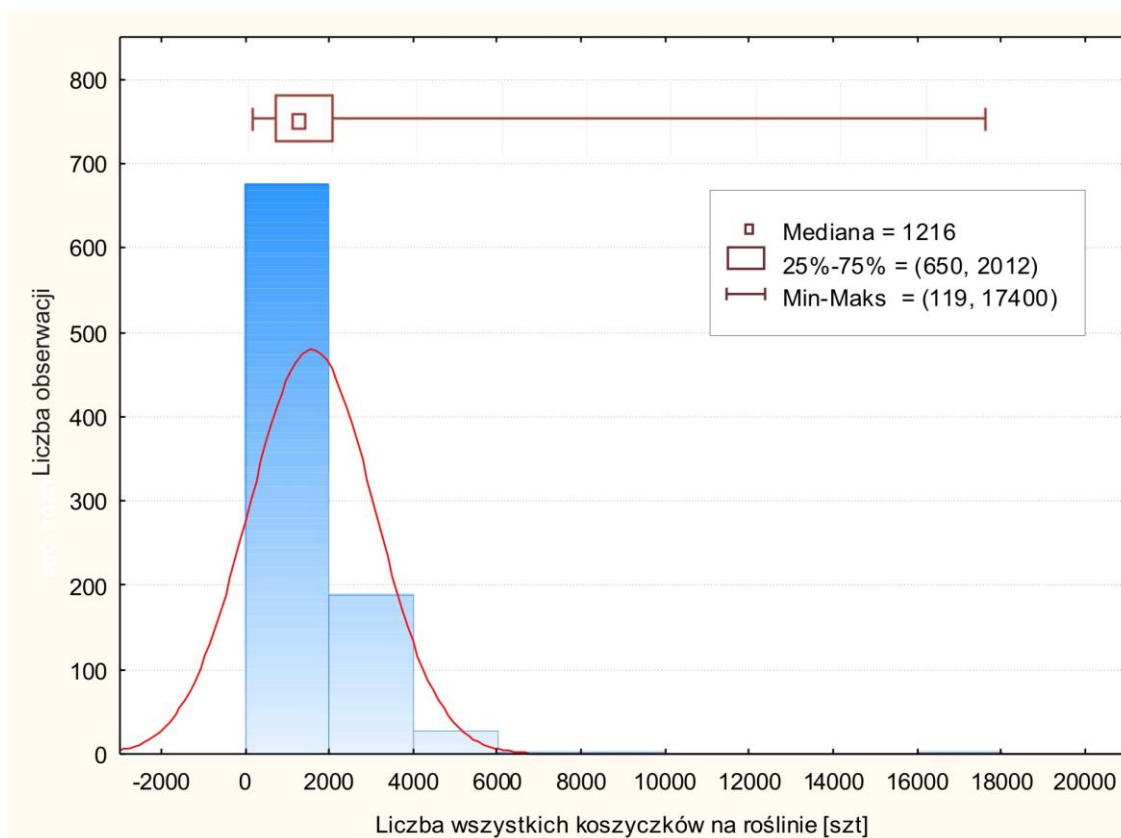
Na jednej roślinie *Lactuca serriola* L. odnotowano średnio 460,6 sztuk koszyczków, kwitnących, a mediana badanej cechy wyniosła 287 sztuk. Współczynnik zmienności kształtował się na poziomie 98,9%, na który wpłynęły ekstremalne wartości minimum 12 i maksimum 2114 sztuk. Zarówno skośność rozkładu, kształtująca się na poziomie 1,5, jak i kurtoza równa 1,8 świadczą o odchyleniu rozkładu cechy od rozkładu normalnego o parametrach z próby. Wyniki analizy pośrednio wskazują na niezwykłą plastyczność tego gatunku w różnych warunkach środowiskowych (Ryc. 13, Tab. 2.).



Ryc. 13. Rozkład zmienności liczby koszyczków kwitnących na roślinie *Lactuca serriola* L.

Lactuca serriola L. można uznać za gatunek, w którym brak jest właściwości samokończenia wzrostu i rozwoju. Wyznacznikiem końca okresu wegetacji jest przebieg warunków pogodowych na jesieni i okres zimy. W okresie zbioru roślin w badaniach terenowych, potencjał roślin kształtował się na poziomie średnim 1562,7 koszyczków w różnych fazach rozwoju przy minimum na poziomie 119 szt. i maksimum równym 17400 szt.

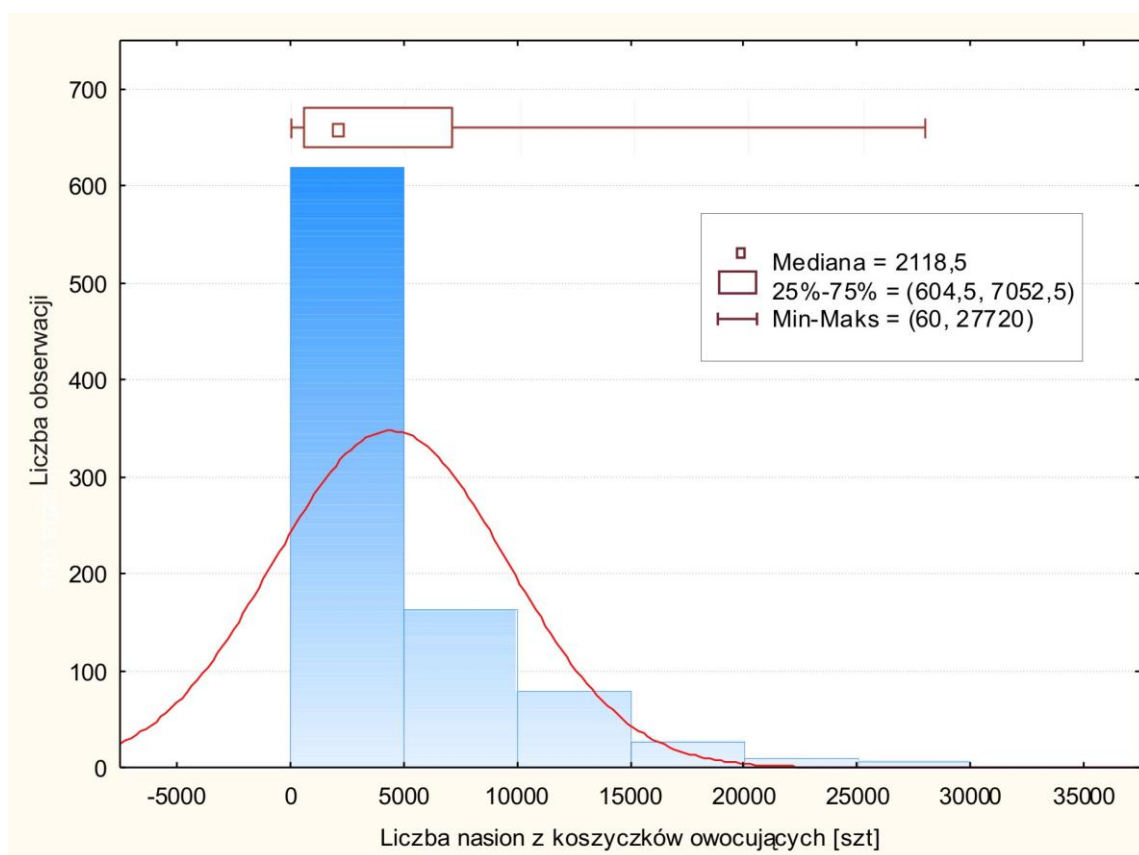
Tak duża rozpiętość wyników ekstremalnych znalazła odzwierciedlenie w wartości współczynnika zmienności, który kształtował się na poziomie 95,7%. Znaczna liczba osobników *Lactuca serriola* L. osiągała wartości cechy zbliżone do wartości średniej z próby (kurtoza 43,0), całość zostaje jednak zaburzona przez pojawiające się wartości skrajne z prawej strony rozkładu (asymetria 4,9) (Ryc. 14 Tab. 2).



Ryc. 14. Rozkład zmienności liczby wszystkich koszyczków łącznie z pąkami kwiatowymi na roślinie *Lactuca serriola* L.

Z koszyczków owocujących w czasie zbioru roślin pozyskano nasiona a uzyskanie wyniki pozwalają na ocenę plenności roślin do okresu zbioru jak i potencjalnej plenności wynikającej z dalszego generatywnego ich rozwoju.

Plenność roślin *Lactuca serriola* L. podczas fazy fenologicznej początku pełnej dojrzałości zbóż (termin zbioru roślin *Lactuca serriola*) kształtowała się na poziomie od 60 do 27 720 sztuk nasion z rośliny. Średnio, w tej fazie, rośliny wykształcały około 4 370 sztuk nasion. Większość wyników koncentruje się wokół średniej (kurtoza=3,3), a pojawiające się eksterma powodują asymetrię prawostronną całego rozkładu (skośność=1,8) (Ryc. 15 Tab. 2).



Ryc. 15. Rozkład zmienności liczby nasion z koszyczków owocujących roślin *Lactuca serriola* L.

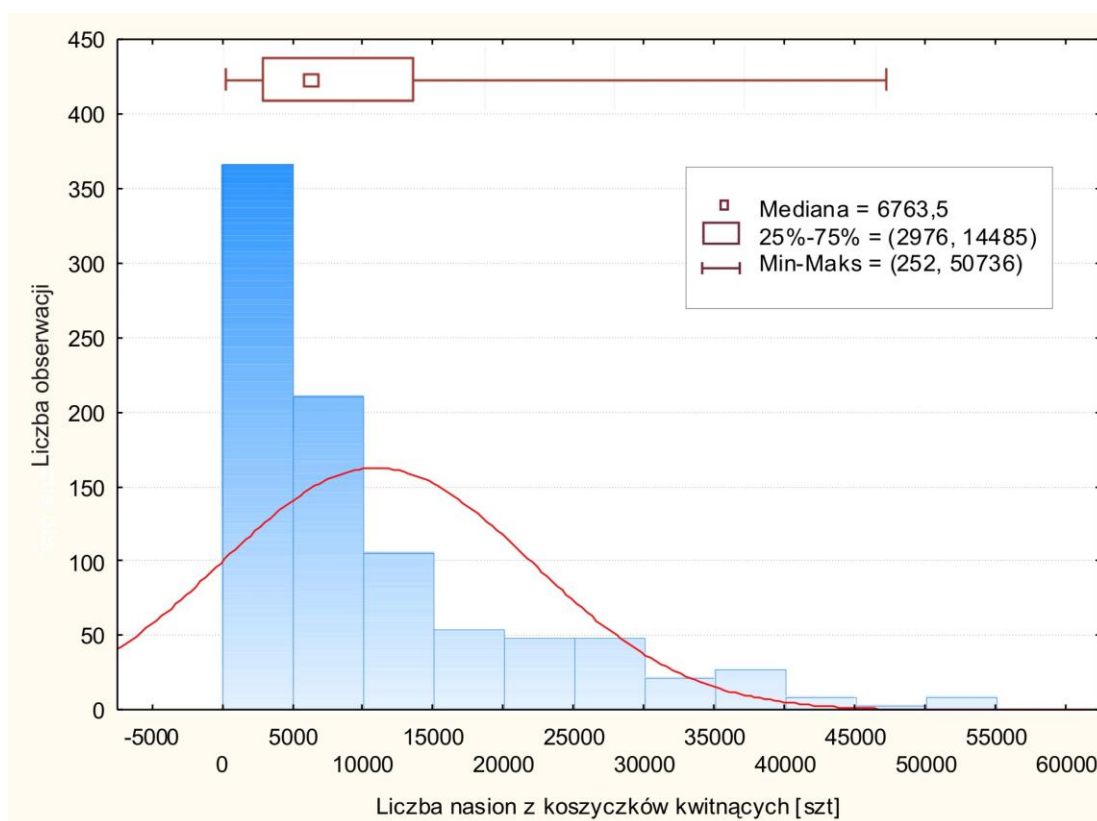
Podstawą obliczeń potencjalnej plenności reprodukcyjnej roślin *Lactuca serriola* L. była wyznaczona dla każdego stanowiska średnia liczba nasion w owocującym koszyczku. Uzyskane wartości median liczby nasion w owocującym koszyczku na poszczególnych badanych stanowiskach przedstawiono w tabeli poniżej (Tab. 3).

Rośliny *Lactuca serriola* wykształcały średnio 23 nasiona w pojedynczym koszyczku. Najwięcej nasion wiązały rośliny rosnące na przydrożu (28) – średnio 28 sztuk. Najmniej nasion w koszyczku stwierdzono u roślin rosnących na skarpie (24) i w pszenżycie (3), po około 15 sztuk (Tab. 3).

Tabela 3. Średnia liczba nasion w koszyczku owocującym na poszczególnych stanowiskach *Lactuca serriola* L.

Stanowisko	Średnia liczba nasion w koszyczku [szt.]
Żyto (2)	24,0
Żyto (26)	24,0
Pszenica (11)	21,0
Pszenica (12)	24,0
Pszenica (30)	21,0
Pszenżyto (29)	16,0
Pszenżyto (3)	15,0
Owies (14)	24,0
Owies (17)	21,0
Ziemniaki (13)	24,0
Ziemniaki (15)	21,0
Rzepak (18)	21,0
Rzepak (19)	22,0
Aronia (21)	19,0
Porzeczki (4)	24,0
Torowisko (5)	24,0
Nieużytek (6)	24,0
Nieużytek (7)	24,0
Nieużytek (23)	24,0
Żwirowisko (8)	25,0
Przydroże (9)	24,0
Przydroże (27)	24,0
Przydroże (28)	28,0
Przydroże (22)	24,0
Droga polna (16)	24,0
Teren przy parkanie (20)	23,0
Skarpa (24)	15,0
Rów melior. (25)	25,0
Rów melior. (10)	25,0
Średnio	23,0

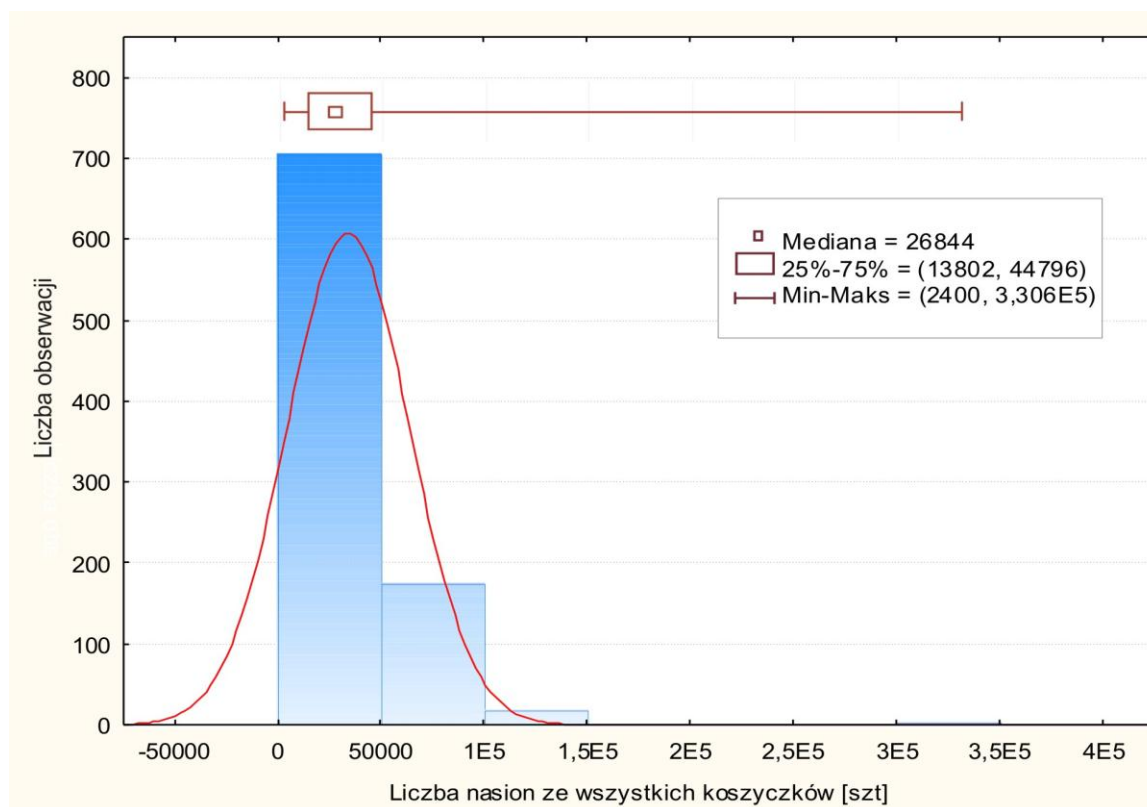
Plenność potencjalna roślin *Lactuca serriola* L. wynikająca z liczby koszyczków kwitnących w czasie ich zbioru kształtowała się na poziomie od 252 nasion do 50 736 nasion, przy wartości średniej na poziomie 10 808 sztuk nasion i medianie 6732 sztuk. Rozkład cechy, podobnie jak wcześniej omawianej jest podobny, czyli prawostronnie asymetryczny (skośność=1,6) ze względu na osobniki wykształcające potencjalnie bardzo dużo nasion, z jednoczesną dużą koncentracją wyników wokół średniej (kurtoza=1,8) (Ryc. 16, Tab. 2).



Ryc. 16. Rozkład zmienności liczby nasion z koszyczków kwitnących *Lactuca serriola* L.

Imponująca jest potencjalna plenność roślin *Lactuca serriola* L., ponieważ jeżeli założymy, że wszystkie koszyczki w różnym stadium rozwoju do okresu zbioru w badaniach terenowych wydałyby plon, to średnio wyniósłby on 35 188 nasion przy wartościach ekstremalnych od 2400 do 330 600 nasion z rośliny. Około 50% uzyskanych wartości koncentruje się w granicach od około 14 000 do około 45 000 (skośność=3,7, kurtoza=27,1). Wartość współczynnika zmienności jest wysoka i wynosi 88,8%.

Tak duża rozpiętość wyników potwierdza wcześniejsze ustalenia o niezwyklej plastyczności fenotypowej tego gatunku i ogromnych możliwościach reprodukcyjnych (Ryc. 17, Tab. 2).



Ryc. 17. Rozkład zmienności liczby nasion ze wszystkich koszyczków *Lactuca serriola* L.

6.2. Zmienność cech morfologicznych *Lactuca serriola* L. na różnych stanowiskach

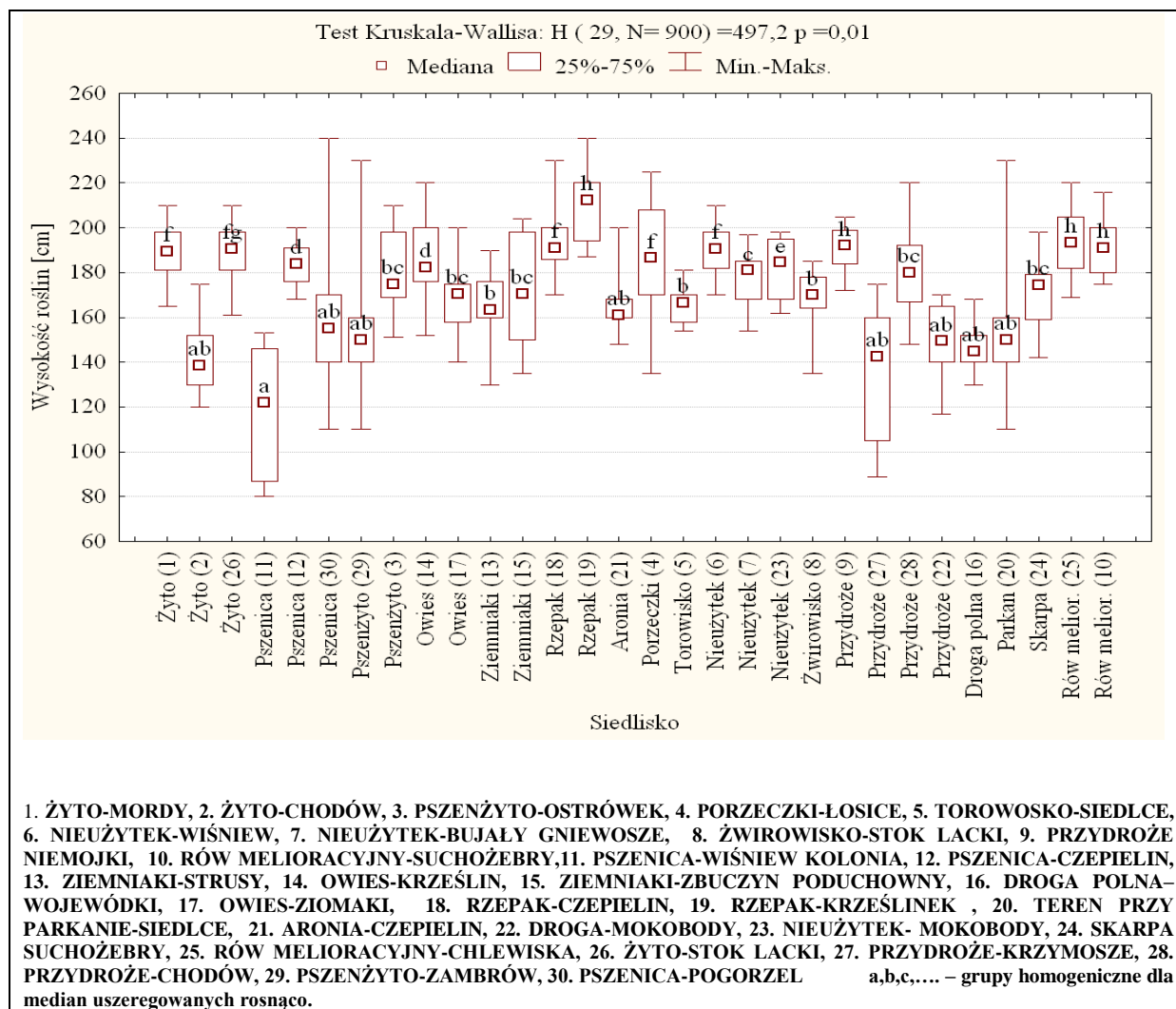
Wysokość roślin *Lactuca serriola* L., jak wcześniej wspomniano, to cecha o małej zmienności, jest stabilna w badanych populacjach. Największą zmienność wysokości roślin zanotowano na polu z pszenicą (30) i na przydrożu (27) około 22%. Najmniejszą zmienność roślin zanotowano na torowisku (5), około 4,7% (Tab. 4).

Tabela 4. Charakterystyka statystyczna wysokości roślin populacji *Lactuca serriola* L. z różnych stanowisk.

Stanowisko	Średnia [cm]	Wartość minimalna [cm]	Wartość maksymalna [cm]	Współczynnik zmienności [%]
Żyto (1)	189,8	165,0	210,0	6,5
Żyto (2)	142,2	120,0	175,0	12
Żyto (26)	189,1	161,0	210,0	7,1
Pszenica (11)	117,9	80,00	153,0	24
Pszenica (12)	184,0	168,0	200,0	5,4
Pszenica (30)	157,7	110,0	240,0	22
Pszenżyto (29)	155,5	110,0	230,0	19
Pszenżyto (3)	181,6	151,0	210,0	10
Owies (14)	185,1	152,0	220,0	9,6
Owies (17)	167,5	140,0	200,0	9,6
Ziemniaki (13)	164,9	130,0	190,0	9,9
Ziemniaki (15)	171,4	135,0	204,0	15
Rzepak (18)	194,3	170,0	230,0	8,2
Rzepak (19)	209,6	187,0	240,0	7,7
Aronia (21)	165,1	148,0	200,0	8,3
Porzeczki (4)	187,2	135,0	225,0	13
Torowisko (5)	165,6	154,0	181,0	4,7
Nieużytek (6)	190,7	170,0	210,0	6,6
Nieużytek (7)	178,3	154,0	197,0	7,3
Nieużytek (23)	181,9	162,0	198,0	6,8
Żwirowisko (8)	167,8	135,0	185,0	8,3
Przydroże (9)	190,6	172,0	205,0	5,1
Przydroże (27)	135,9	89,00	175,0	22
Przydroże (28)	180,7	148,0	220,0	12
Przydroże (22)	148,8	117,0	170,0	12
Droga polna (16)	146,9	130,0	168,0	7,4
Teren przy parkanie (20)	155,5	110,0	230,0	19
Skarpa (24)	171,4	142,0	198,0	9,3
Rów melior. (25)	193,9	169,0	220,0	7,9
Rów melior. (10)	192,5	175,0	216,0	6,9

Najniższe wartości cechy (mediana) i zbliżone do siebie zanotowano na stanowiskach z pszenicą (11), (30), pszenżytem (29), aronią (21) oraz na przydrożach (27), (22), drodze

polnej (16), przy parkanie (20). Istotnie najwyższe rośliny *Lactuca serriola* L. stwierdzono na plantacji rzepaku (19), gdzie rośliny osiągały wysokość średnią 209,6 cm przy wartości maksymalnej 240 cm. W tej samej grupie znajdują się rośliny zebrane na przydrożu (9) o średniej wysokości 190, 6cm, i maksymalnej 205 cm gdzie udział osobników wysokich w rozkładzie cechy był znaczący. Podobne wysokości rośliny osiągnęły w rowie melioracyjnym (25) i (10). Rośliny miały średnio, odpowiednio 194 cm i 193 cm, przy wartościach maksymalnych 220 cm i 216 cm.



Ryc. 18. Zmienność wysokości roślin *Lactuca serriola* L. na różnych stanowiskach.

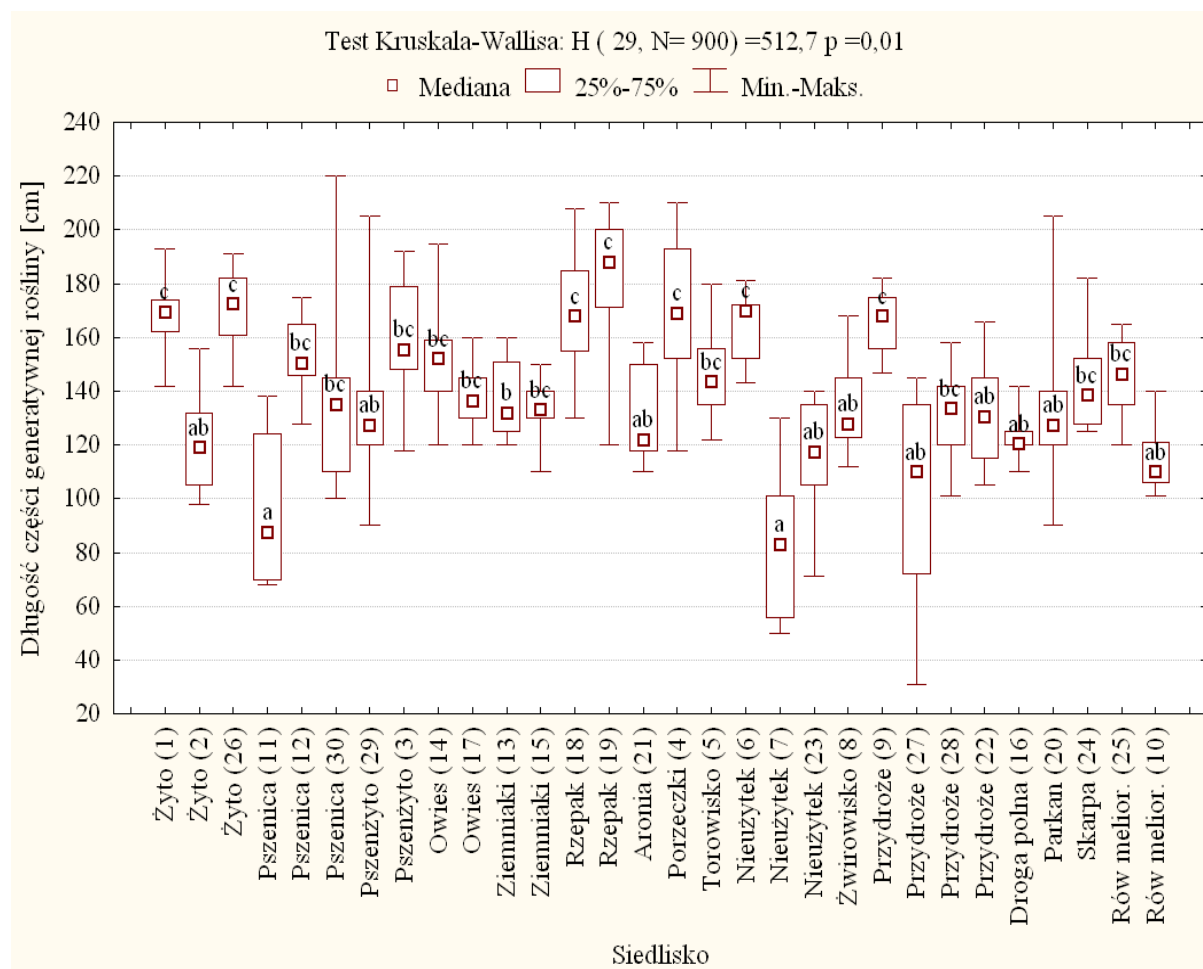
Na plantacji rzepaku (18) stwierdzono średnią wysokość roślin na poziomie 194 cm i maksimum na poziomie 230 cm, ale rozkład cechy spowodował, iż cała populacja charakteryzowała się istotnie niższymi od wcześniej wymienionych wartościami cechy wysokości roślin (Tab. 4). Szczegółowe porównanie median zamieszczono na (Ryc. 18).

Zmienność cechy długości części generatywnej rośliny zawierała się w granicach od 33,7% na przydrożu (27) do 7,1% na przydrożu (9) i drodze polnej (16) (Tab. 5).

Tabela 5. Charakterystyka statystyczna długości części generatywnej pędu populacji *Lactuca serriola* L. z różnych stanowisk.

Stanowisko	Średnia [cm]	Wartość minimalna [cm]	Wartość maksymalna [cm]	Współczynnik zmienności [%]
Żyto (1)	168,3	142,0	193,0	8,7
Żyto (2)	121,4	98,0	156,0	14,8
Żyto (26)	170,2	142,0	191,0	8,7
Pszenica (11)	95,0	68,0	138,0	27,4
Pszenica (12)	153,7	128,0	175,0	8,7
Pszenica (30)	137,5	100,0	220,0	24,8
Pszenżyto (29)	132,0	90,0	205,0	21,4
Pszenżyto (3)	157,0	118,0	192,0	14,4
Owies (14)	152,1	120,0	195,0	13,3
Owies (17)	138,1	120,0	160,0	8,0
Ziemniaki (13)	137,2	120,0	160,0	10,6
Ziemniaki (15)	132,2	110,0	150,0	8,1
Rzepak (18)	168,8	130,0	208,0	12,8
Rzepak (19)	183,7	120,0	210,0	14,0
Aronia (21)	129,1	110,0	158,0	13,2
Porzeczki (4)	169,7	118,0	210,0	15,4
Torowisko (5)	146,3	122,0	180,0	11,2
Nieużytek (6)	164,2	143,0	181,0	8,0
Nieużytek (7)	83,8	50,0	130,0	33,1
Nieużytek (23)	114,6	71,0	140,0	19,7
Żwirowisko (8)	134,8	112,0	168,0	13,4
Przydroże (9)	166,0	147,0	182,0	7,1
Przydroże (27)	104,4	31,0	145,0	33,7
Przydroże (28)	132,0	101,0	158,0	13,3
Przydroże (22)	131,0	105,0	166,0	14,7
Droga polna (16)	123,6	110,0	142,0	7,1
Teren przy parkanie (20)	132,0	90,0	205,0	21,4
Skarpa (24)	144,2	125,0	182,0	13,3
Rów melior. (25)	145,7	120,0	165,0	8,9
Rów melior. (10)	114,0	101,0	140,0	10,5

Średnio, najdłuższą część z koszyczkami wytwarzały rośliny zebrane na plantacjach rzepaku (169 cm i 184 cm). Brak jest istotnych różnic pod względem tej cechy z roślinami zebranymi w uprawach żyta (1) i (26), porzeczek (4), nieużytków (6) i przydroża (9). Najkrótszą część z kwiatostanami wykształcały rośliny zebrane na nieużytku (7) (średnio około 84 cm przy wartości maksymalnej 130 cm) oraz pszenicy (11) (średnio 95 cm, z maksimum 138 cm) (Ryc. 19, Tab. 5).



11. ŻYTO-MORDY, 2. ŻYTO-CHODÓW, 3. PSZENŻYTO-OSTRÓWEK, 4. PORZECZKI-ŁOSICE, 5. TOROWOSKO-SIEDLCE, 6. NIEUŻYTEK-WIŚNIEW, 7. NIEUŻYTEK-BUJĄŁY GNIEWOSZE, 8. ŻWIROWISKO-STOK LACKI, 9. PRZYDROŻE NIEMOJKI, 10. RÓW MELIORACYJNY-SUCHOŻEBRY, 11. PSZENICA-WIŚNIEW KOLONIA, 12. PSZENICA-CZEPIELIN, 13. ZIEMIANKI-STRUSY, 14. OWIES-KRZEŚLIN, 15. ZIEMIANKI-ZBUCZYN PODUCHOWNY, 16. DROGA POLNA-WOJEWÓDKI, 17. OWIES-ZIOMAKI, 18. RZEPAK-CZEPIELIN, 19. RZEPAK-KRZEŚLINEK, 20. TEREN PRZY PARKANIE-SIEDLCE, 21. ARONIA-CZEPIELIN, 22. DROGA-MOKOBODY, 23. NIEUŻYTEK-MOKOBODY, 24. SKARPA SUCHOŻEBRY, 25. RÓW MELIORACYJNY-CHLEWISKA, 26. ŻYTO-STOK LACKI, 27. PRZYDROŻE-KRZYMOSZE, 28. PRZYDROŻE-CHODÓW, 29. PSZENŻYTO-ZAMBRÓW, 30. PSZENICA-POGORZEL

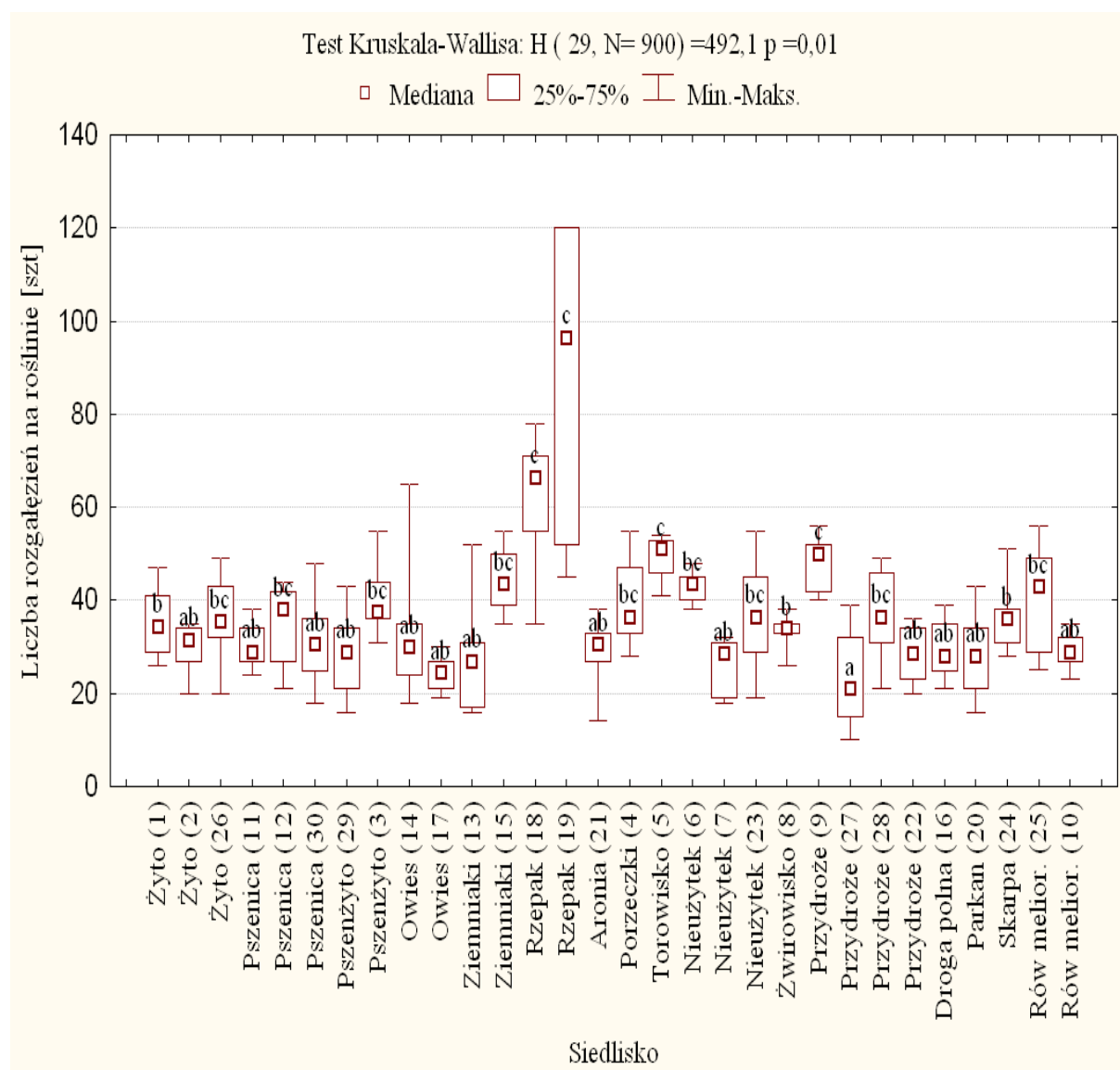
a,b,c,... – grupy homogeniczne dla median uszeregowanych rosnąco.

Ryc. 19. Zmienność długości części generatywnej pędu *Lactuca serriola* L. na różnych stanowiskach

Zmienność liczby rozgałęzień bocznych roślin wahała się od 8,5% na torowisku (5) do 43% na plantacji owsa (13,9). Najwięcej rozgałęzień bocznych stwierdzono na okazie *Lactuca serriola* L. rosnącym na plantacji rzepaku (19) – 120 szt., tu też rośliny miały średnio najwięcej rozgałęzień – około 85 szt. Średnio najmniej rozgałęzień wykształcały rośliny rosnące na przydrożu (27) (Tab. 6).

Tabela 6. Charakterystyka statystyczna liczby rozgałęzień bocznych na roślinie populacji *Lactuca serriola* L. z różnych stanowisk.

Stanowisko	Średnia [szt.]	Wartość minimalna [szt.]	Wartość maksymalna [szt.]	Współczynnik zmienności [%]
Żyto (1)	35,5	26,0	47,0	19,0
Żyto (2)	29,9	20,0	35,0	16,6
Żyto (26)	36,9	20,0	49,0	23,0
Pszenica (11)	30,1	24,0	38,0	14,5
Pszenica (12)	35,1	21,0	44,0	22,0
Pszenica (30)	30,8	18,0	48,0	26,5
Pszenżyto (29)	28,1	16,0	43,0	29,3
Pszenżyto (3)	40,4	31,0	55,0	17,9
Owies (14)	34,1	18,0	65,0	43,5
Owies (17)	24,3	19,0	30,0	13,9
Ziemniaki (13)	27,1	16,0	52,0	40,5
Ziemniaki (15)	44,5	35,0	55,0	14,8
Rzepak (18)	62,1	35,0	78,0	20,8
Rzepak (19)	85,2	45,0	120,0	36,2
Aronia (21)	29,0	14,0	38,0	23,3
Porzeczki (4)	39,5	28,0	55,0	21,4
Torowisko (5)	49,5	41,0	54,0	8,5
Nieużytek (6)	43,0	38,0	48,0	7,4
Nieużytek (7)	25,6	18,0	32,0	21,9
Nieużytek (23)	36,7	19,0	55,0	30,8
Żwirowisko (8)	33,7	26,0	38,0	9,1
Przydroże (9)	48,1	40,0	56,0	11,8
Przydroże (27)	23,0	10,0	39,0	42,5
Przydroże (28)	37,2	21,0	49,0	23,6
Przydroże (22)	28,4	20,0	36,0	19,8
Droga polna (16)	29,1	21,0	39,0	20,6
Teren przy parkanie (20)	27,9	16,0	43,0	29,2
Skarpa (24)	35,7	28,0	51,0	18,2
Rów melior. (25)	40,6	25,0	56,0	25,3
Rów melior. (10)	29,2	23,0	35,0	12,4



1. ŻYTO-MORDY, 2. ŻYTO-CHODÓW, 3. PSZENŻYTO-OSTRÓWEK, 4. PORZECZKI-ŁOSICE, 5. TOROWOSKO-SIEDLCE, 6. NIEUŻYTEK-WIŚNIEW, 7. NIEUŻYTEK-BUJAŁY GNIEWOSZE, 8. ŻWIROWOSKO-STOK LACKI, 9. PRZYDROŻE NIEMOJKI, 10. RÓW MELIORACYJNY-SUCHOŻEBRY, 11. PSZENICA-WIŚNIEW KOLONIA, 12. PSZENICA-CZIEPIELIN, 13. ZIEMIANKI-STRUSY, 14. OWIES-KRZEŚLIN, 15. ZIEMIANKI-ZBUCZYN PODUCHOWNY, 16. DROGA POLNA-WOJEWÓDKI, 17. OWIES-ZIOMAKI, 18. RZEPAK-CZIEPIELIN, 19. RZEPAK-KRZEŚLINEK, 20. TEREN PRZY PARKANIE-SIEDLCE, 21. ARONIA-CZIEPIELIN, 22. DROGA-MOKOBODY, 23. NIEUŻYTEK- MOKOBODY, 24. SKARPA SUCHOŻEBRY, 25. RÓW MELIORACYJNY-CHLEWISKA, 26. ŻYTO-STOK LACKI, 27. PRZYDROŻE-KRZYMOŚCIE, 28. PRZYDROŻE-CHODÓW, 29. PSZENŻYTO-ZAMBRÓW, 30. PSZENICA-POGORZEL

a,b,c,... – grupy homogeniczne dla median uszeregowanych rosnąco.

Ryc. 20. Zmienność liczby rozgałęzień na roślinie *Lactuca serriola* L. na różnych stanowiskach

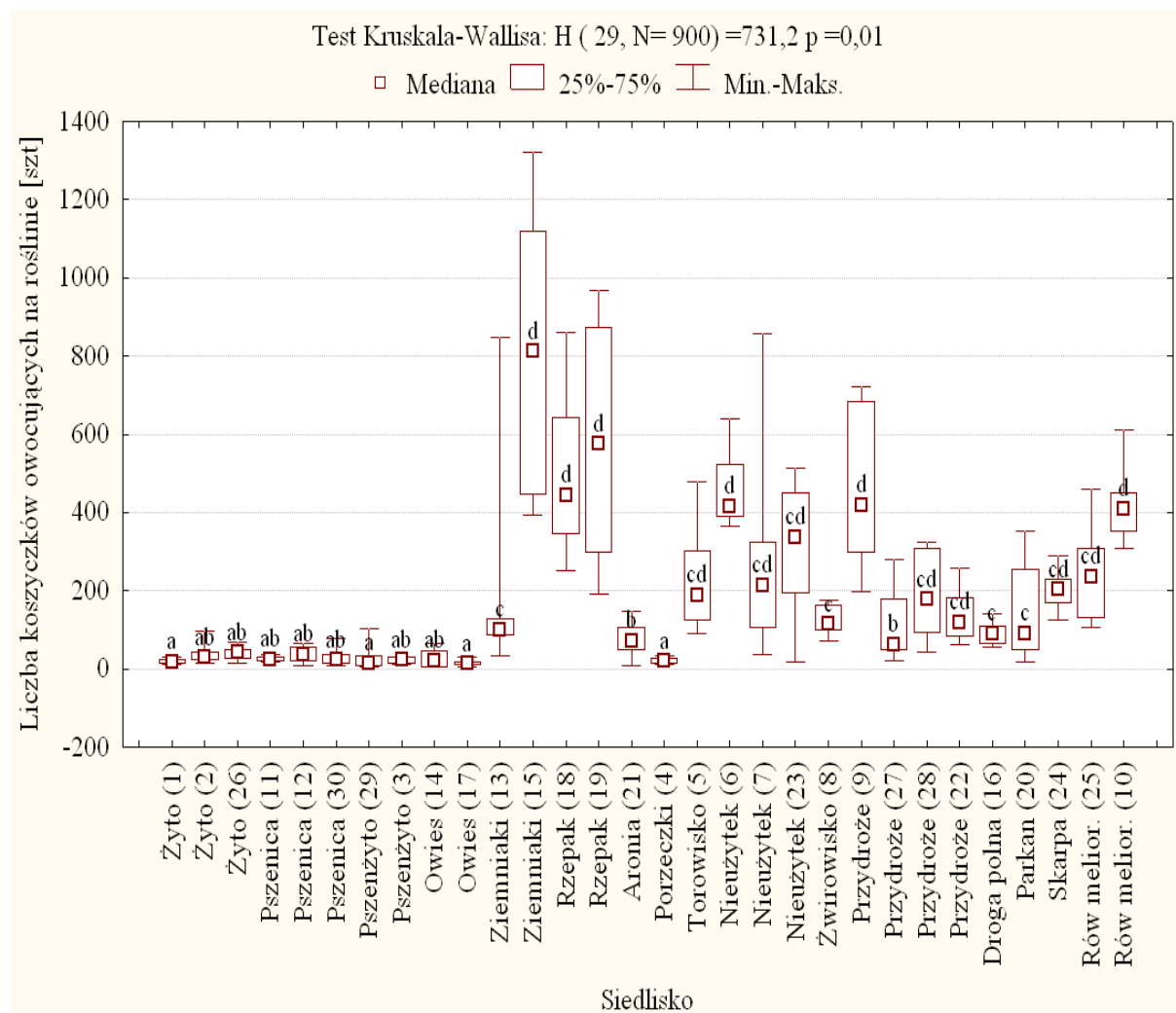
Analiza wariancji potwierdziła istotnie najwyższą liczbę rozgałęzień na roślinie w przypadku obu plantacji rzepaku, widoczna jest również duża zmienność tej cechy na plantacji rzepaku (19) – około 36%. Istotnie najmniejszą liczbę rozgałęzień stwierdzono na przydrożu (27) a na pozostałych stanowiskach zmienność tej cechy tworzy grupy homologiczne w zakresie a do c (Ryc. 20).

Liczba koszyczków owocujących na roślinie to cecha o zróżnicowanej zmienności, w zależności od warunków środowiska, w których bytowała *Lactuca serriola* L. Największą zmienność cechy zanotowano w przypadku pszenżyta (29), 111%, przy zakresie zmienności cechy od 4 do 102 sztuk koszyczków owocujących na roślinie. Najmniejsza zmienność cechy, 19,8%, notowana była na nieużytku (6) (Tab.7).

Tabela 7. Charakterystyka statystyczna liczby koszyczków owocujących roślin populacji *Lactuca serriola* L. z różnych stanowisk.

Stanowisko	Średnia [szt.]	Wartość minimalna [szt.]	Wartość maksymalna [szt.]	Współczynnik zmienności [%]
Żyto (1)	19,4	11,0	32,0	31,6
Żyto (2)	36,7	15,0	98,0	62,7
Żyto (26)	40,4	15,0	69,0	36,9
Pszenica (11)	25,6	19,0	38,0	23,0
Pszenica (12)	38,3	9,0	65,0	48,0
Pszenica (30)	29,2	8,0	78,0	67,2
Pszenżyto (29)	25,2	4,0	102,0	111
Pszenżyto (3)	22,6	12,0	32,0	31,3
Owies (14)	27,7	6,0	65,0	74,2
Owies (17)	14,2	6,0	29,0	44,0
Ziemniaki (13)	194,6	34,0	849,0	124
Ziemniaki (15)	819,3	393,0	1320,0	46,2
Rzepak (18)	481,7	252,0	861,0	39,6
Rzepak (19)	574,4	192,0	969,0	50,6
Aronia (21)	78,2	10,0	146,0	57,0
Porzeczeki (4)	21,6	12,0	35,0	36,0
Torowisko (5)	218,6	91,0	480,0	52,1
Nieużytek (6)	461,5	365,0	640,0	19,8
Nieużytek (7)	259,4	38,0	858,0	89,1
Nieużytek (23)	305,8	18,0	512,0	57,5
Żwirowisko (8)	127,1	71,0	175,0	27,4
Przydroże (9)	469,6	198,0	721,0	39,4
Przydroże (27)	113,8	21,0	281,0	75,7
Przydroże (28)	184,1	42,0	325,0	55,5
Przydroże (22)	139,0	61,0	258,0	48,6
Droga polna (16)	92,9	56,0	140,0	30,0
Teren przy parkanie (20)	134,1	18,0	354,0	82,1
Skarpa (24)	206,2	125,0	288,0	24,1
Rów melior. (25)	245,5	105,0	460,0	46,0
Rów melior. (10)	424,5	308,0	610,0	22,7

Najwięcej koszyczków owocujących zawiązały rośliny pobrane na stanowisku z ziemniakami (15) i tworzą one grupę jednorodną z roślinami z plantacji rzepaków (18) i (19), nieużytkiem (6), przydrożem (9) i rowem melioracyjnym (10). Bardzo podobne pod względem tej cechy były rośliny zebrane z pól obsianych zbożami i obsadzonych porzeczkami (4) (grupy jednorodne a i ab). Rośliny rosnące na stanowiskach nieużytkowanych rolniczo odznaczały się wyższymi wartościami tej cechy i większą ich zmiennością (Ryc. 21).



1. ŻYTO-MORDY, 2. ŻYTO-CHODÓW, 3. PSZENŻYTO-OSTRÓWEK, 4. PORZECZKI-ŁOSICE, 5. TOROWOSKO-SIEDLCE, 6. NIEUŻYTEK-WIŚNIEW, 7. NIEUŻYTEK-BUJAŁY GNIEWOSZE, 8. ŻWIROWOSKO-STOK LACKI, 9. PRZYDROŻE NIEMOJKI, 10. RÓW MELIORACYJNY-SUCHOŻEBRY, 11. PSZENICA-WIŚNIEW KOLONIA, 12. PSZENICA-CZEPIELIN, 13. ZIEMNIAKI-STRUSY, 14. OWIES-KRZEŚLIN, 15. ZIEMNIAKI-ZBUCZYN PODUCHOWNY, 16. DROGA POLNA-WOJEWÓDKI, 17. OWIES-ZIOMAKI, 18. RZEPAK-CZEPIELIN, 19. RZEPAK-KRZEŚLINEK, 20. TEREN PRZY PARKANIE-SIEDLCE, 21. ARONIA-CZEPIELIN, 22. DROGA-MOKOBODY, 23. NIEUŻYTEK- MOKOBODY, 24. SKARPA SUCHOŻEBRY, 25. RÓW MELIORACYJNY-CHLEWISKA, 26. ŻYTO-STOK LACKI, 27. PRZYDROŻE-KRZYMOSZE, 28. PRZYDROŻE-CHODÓW, 29. PSZENŻYTO-ZAMBRÓW, 30. PSZENICA-POGORZEL

a,b,c,... – grupy homogeniczne dla median uszeregowanych rosnąco.

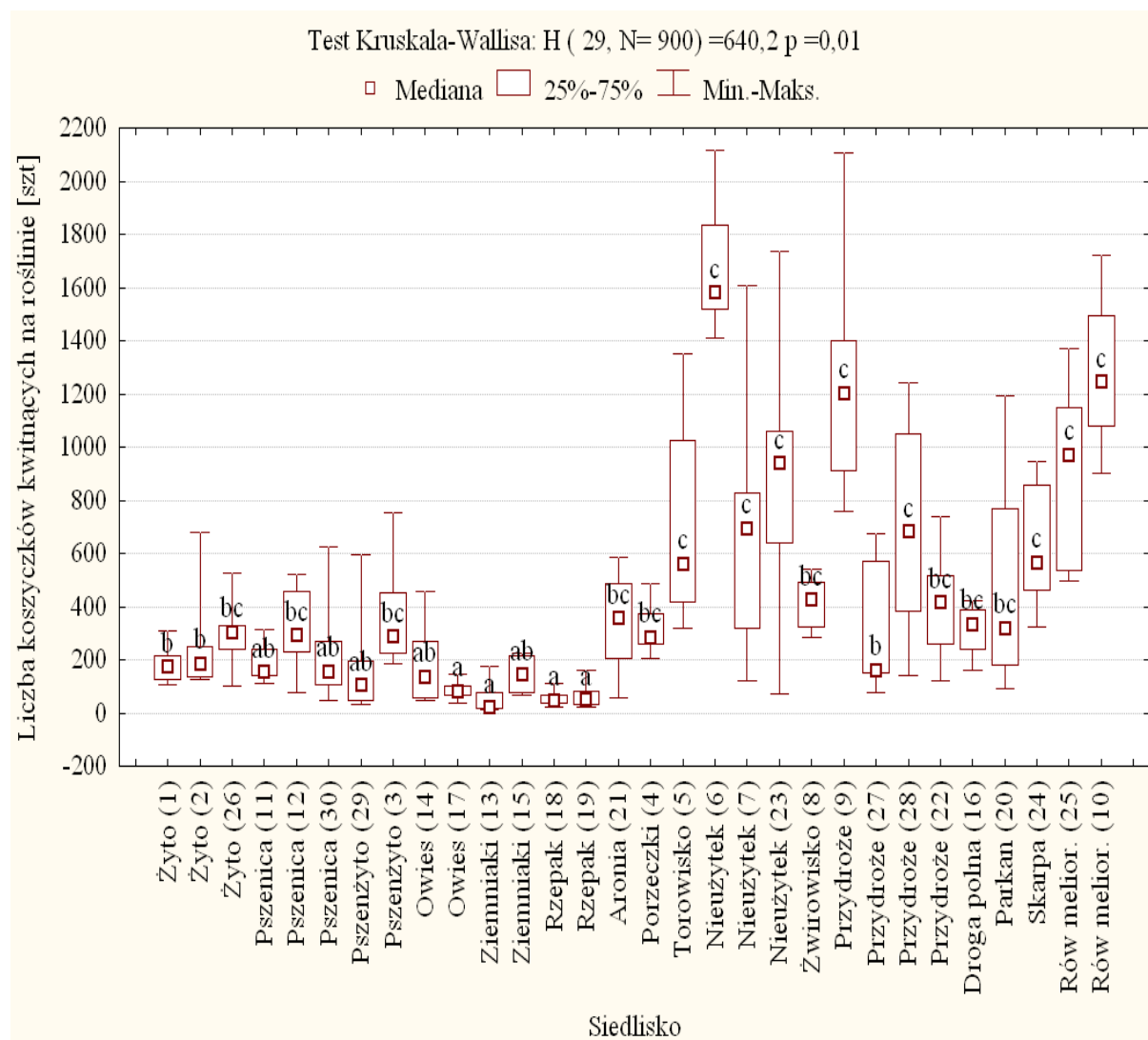
Ryc. 21. Zmienność liczby koszyczków owocujących *Lactuca serriola* L. na różnych stanowiskach

Zmienność liczby koszyczków kwitnących na roślinie wahała się od 14,1% na nieużytku (6) do 112,7% na plantacji ziemniaków (13) (Tab. 8).

Tabela 8. Charakterystyka statystyczna liczby koszyczków kwitnących na roślinie w populacji *Lactuca serriola* L. z różnych stanowisk.

Stanowisko	Średnia [szt.]	Wartość minimalna [szt.]	Wartość maksymalna [szt.]	Współczynnik zmienności [%]
Żyto (1)	187,9	108,0	310,0	37,4
Żyto (2)	244,0	128,0	680,0	68,2
Żyto (26)	290,4	102,0	524,0	38,3
Pszenica (11)	187,1	112,0	315,0	35,1
Pszenica (12)	309,4	79,0	520,0	47,6
Pszenica (30)	211,1	49,0	625,0	75,3
Pszenżyto (29)	159,3	31,0	594,0	102,5
Pszenżyto (3)	372,9	187,0	752,0	50,5
Owies (14)	187,5	49,0	455,0	73,4
Owies (17)	84,7	39,0	144,0	33,5
Ziemniaki (13)	55,4	12,0	176,0	112,7
Ziemniaki (15)	144,1	66,0	223,0	44,2
Rzepak (18)	55,1	21,0	111,0	48,6
Rzepak (19)	66,2	20,0	161,0	64,8
Aronia (21)	341,9	56,0	585,0	51,9
Porzeczki (4)	313,2	205,0	489,0	27,1
Torowisko (5)	731,7	320,0	1350,0	51,1
Nieużytek (6)	1674,3	1410,0	2114,0	14,1
Nieużytek (7)	667,6	120,0	1610,0	64,3
Nieużytek (23)	858,9	71,0	1738,0	54,2
Żwirowisko (8)	413,8	284,0	542,0	21,9
Przydroże (9)	1295,5	760,0	2105,0	35,3
Przydroże (27)	306,7	78,0	672,0	72,3
Przydroże (28)	703,8	141,0	1244,0	53,2
Przydroże (22)	417,8	123,0	739,0	47,5
Droga polna (16)	310,5	163,0	420,0	27,6
Teren przy parkanie (20)	462,5	92,0	1191,0	79,1
Skarpa (24)	608,0	322,0	948,0	33,1
Rów melior. (25)	883,3	497,0	1372,0	34,3
Rów melior. (10)	1274,6	899,0	1720,0	21,2

Rośliny *Lactuca serriola* L. rosnące na nieużytku (6) wykształcały najwięcej koszyczków kwitnących, średnio - 1674 sztuki, przy wartości maksymalnej 2114 sztuk. Mniejszą liczbę koszyczków kwitnących wytwarzały rośliny rosnące na torfowisku (5), nieużytku (7) i (23), przydrożu (28), skarpie (24), rowie melioracyjnym (25) i (10) jednak wszystkie wymienione stanowią jedną grupę homogeniczną c. Tu również zwracają uwagę wyższe wartości tej cechy na stanowiskach nieużytkowanych rolniczo (Tab. 8, Ryc. 22).



1. ŻYTO-MORDY, 2. ŻYTO-CHODÓW, 3. PSZENŻYTO-OSTRÓWEK, 4. PORZECZKI-ŁOSICE, 5. TOROWOSKO-SIEDLCE, 6. NIEUŻYTEK-WIŚNIEW, 7. NIEUŻYTEK-BUJAŁY GNIEWOSZE, 8. ŻWIROWISKO-STOK LACKI, 9. PRZYDROŻE NIEMOJKI, 10. RÓW MELIORACYJNY-SUCHOŻEBRY, 11. PSZENICA-WIŚNIEW KOŁONIA, 12. PSZENICA-CZEPIELIN, 13. ZIEMNIAKI-STRUSY, 14. OWIES-KRZEŚLIN, 15. ZIEMNIAKI-ZBUCZYN PODUCHOWNY, 16. DROGA POLNA-WOJEWÓDKI, 17. OWIES-ZIOMAKI, 18. RZEPAK-CZEPIELIN, 19. RZEPAK-KRZEŚLINEK, 20. TEREN PRZY PARKANIE-SIEDLCE, 21. ARONIA-CZEPIELIN, 22. DROGA-MOKOBODY, 23. NIEUŻYTEK- MOKOBODY, 24. SKARPA SUCHOŻEBRY, 25. RÓW MELIORACYJNY-CHLEWISKA, 26. ŻYTO-STOK LACKI, 27. PRZYDROŻE-KRZYMOSZE, 28. PRZYDROŻE-CHODÓW, 29. PSZENŻYTO-ZAMBRÓW, 30. PSZENICA-POGORZEL

a,b,c,... – grupy homogeniczne dla median uszeregowanych rosnąco.

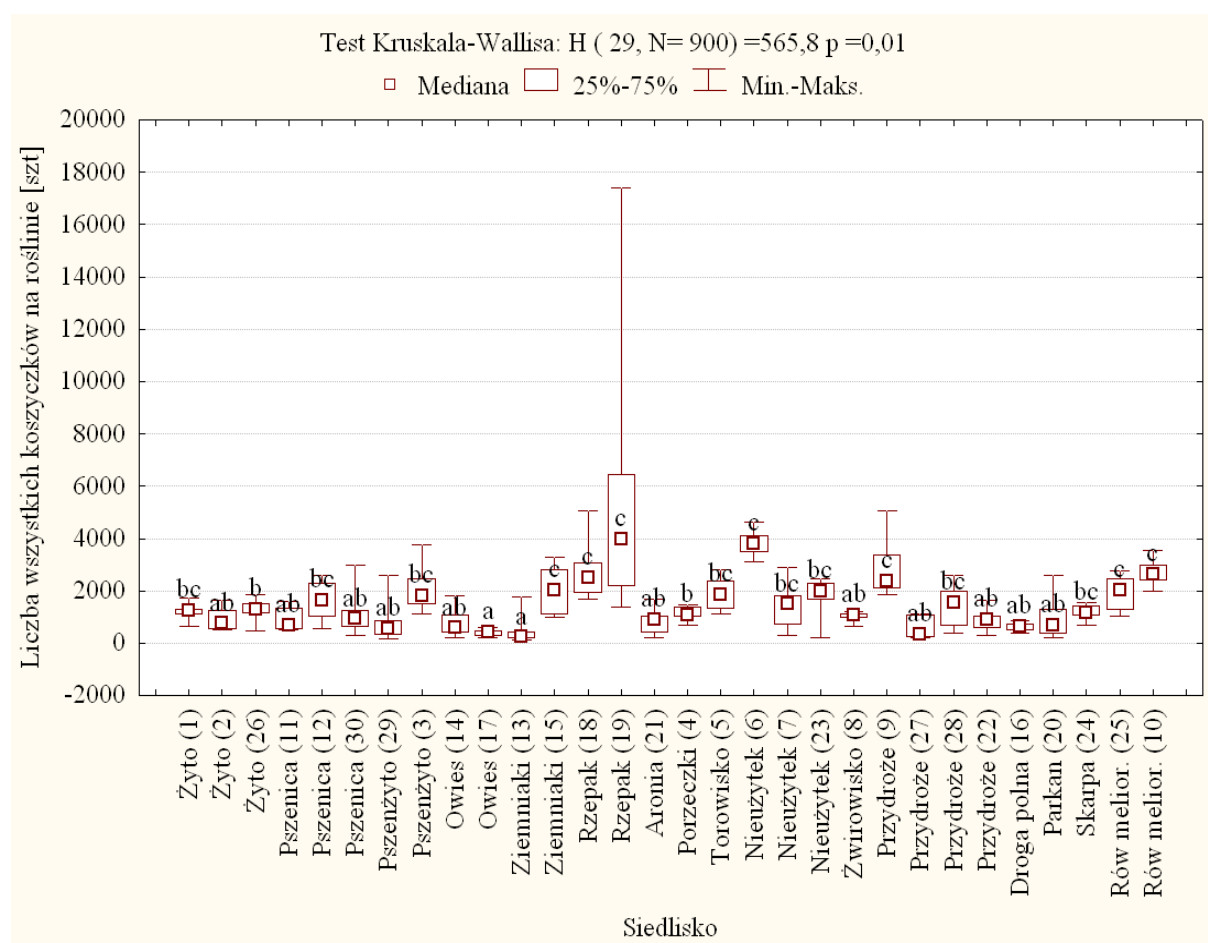
Ryc. 22. Zmienność liczby koszyczków kwitnących *Lactuca serriola* L. na różnych stanowiskach.

Zmienność liczby wszystkich koszyczków na roślinie (w tym również pąków kwiatowych) kształtowała się na poziomie 11,6% na nieużytku (6) do 108,2% na plantacji ziemniaków (13) (Tab. 9).

Tabela 9. Charakterystyka statystyczna liczby wszystkich koszyczków na roślinie (w tym również pąków kwiatowych) *Lactuca serriola* L. z różnych stanowisk.

Stanowisko	Średnia [szt.]	Wartość minimalna [szt.]	Wartość maksymalna [szt.]	Współczynnik zmienności [%]
Żyto (1)	1238,7	650,0	1716,0	23,5
Żyto (2)	906,5	506,0	1650,0	44,8
Żyto (26)	1289,3	480,0	1872,0	28,4
Pszenica (11)	891,8	528,0	1584,0	42,9
Pszenica (12)	1598,7	567,0	2604,0	44,1
Pszenica (30)	1125,9	288,0	2976,0	64,7
Pszenżyto (29)	754,0	160,0	2580,0	92,6
Pszenżyto (3)	2112,3	1136,0	3740,0	41,3
Owies (14)	790,4	198,0	1820,0	65,8
Owies (17)	387,5	209,0	600,0	31,5
Ziemniaki (13)	451,1	119,0	1768,0	108,2
Ziemniaki (15)	2048,9	984,0	3300,0	46,2
Rzepak (18)	2658,8	1680,0	5070,0	36,6
Rzepak (19)	5602,7	1395,0	17400,0	83,2
Aronia (21)	838,2	224,0	1672,0	50,6
Porzeczki (4)	1146,7	672,0	1485,0	21,2
Torowisko (5)	1889,9	1112,0	2800,0	34,0
Nieużytek (6)	3864,4	3120,0	4621,0	11,6
Nieużytek (7)	1425,8	305,0	2900,0	58,0
Nieużytek (23)	1721,8	228,0	2448,0	45,4
Żwirowisko (8)	1033,1	626,0	1216,0	14,8
Przydroże (9)	2923,2	1866,0	5040,0	39,5
Przydroże (27)	556,5	190,0	1120,0	68,4
Przydroże (28)	1439,7	378,0	2592,0	49,6
Przydroże (22)	877,6	288,0	1620,0	43,5
Droga polna (16)	626,2	378,0	858,0	21,9
Teren przy parkanie (20)	911,0	192,0	2580,0	77,6
Skarpa (24)	1197,7	700,0	1558,0	21,1
Rów melior. (25)	1878,5	1015,0	2744,0	32,0
Rów melior. (10)	2692,8	1985,0	3542,0	17,3

Średnio najwięcej wszystkich koszyczków (kwitnących, owocujących i pąków kwiatowych) stwierdzono na roślinach rosnących na plantacji rzepaku (19) – około 5603 szt., przy wartości maksymalnej 17400 szt. i współczynniku zmienności 83,2%. Istotnie najmniej koszyczków miały rośliny rosnące w owsie (17) – średnio 387 koszyczków, ziemniakach (13) – średnio 451 szt. Podobną statystycznie ilość koszyczków stwierdzono w życie (2), pszenicy (11) i (30), pszenżycie 29), owsie (14) oraz w aronii (21), żwirowisku (8), przydrożu (27) i (22), na polnej drodze (16) i przy parkanie (20). Wszystkie one stanowią grupę jednorodną (Tab. 9, Ryc. 23).



1. ŻYTO-MORDY, 2. ŻYTO-CHODÓW, 3. PSZENŻYTO-OSTRÓWEK, 4. PORZECZKI-ŁOSICE, 5. TOROWOSKO-SIEDLCE, 6. NIEUŻYTEK-WIŚNIEW, 7. NIEUŻYTEK-BUJAŁY GNIEWOSZE, 8. ŻWIROWISKO-STOK LACKI, 9. PRZYDROŻE NIEMOJKI, 10. RÓW MELIORACYJNY-SUCHOŻEBRY, 11. PSZENICA-WIŚNIEW KOLONIA, 12. PSZENICA-CZIEPIELIN, 13. ZIEMNIAKI-STRUSY, 14. OWIES-KRZEŚLIN, 15. ZIEMNIAKI-ZBUCZYN PODUCHOWNY, 16. DROGA POLNA-WOJEWÓDKI, 17. OWIES-ZIOMAKI, 18. RZEPAK-CZIEPIELIN, 19. RZEPAK-KRZEŚLINEK, 20. TEREN PRZY TEREN PRZY PARKANIE-SIEDLCE, 21. ARONIA-CZIEPIELIN, 22. DROGA-MOKOBODY, 23. NIEUŻYTEK-MOKOBODY, 24. SKARPA SUCHOŻEBRY, 25. RÓW MELIORACYJNY-CHLEWISKA, 26. ŻYTO-STOK LACKI, 27. PRZYDROŻE-KRZYMOŚCIE, 28. PRZYDROŻE-CHODÓW, 29. PSZENŻYTO-ZAMBRÓW, 30. PSZENICA-POGORZEL

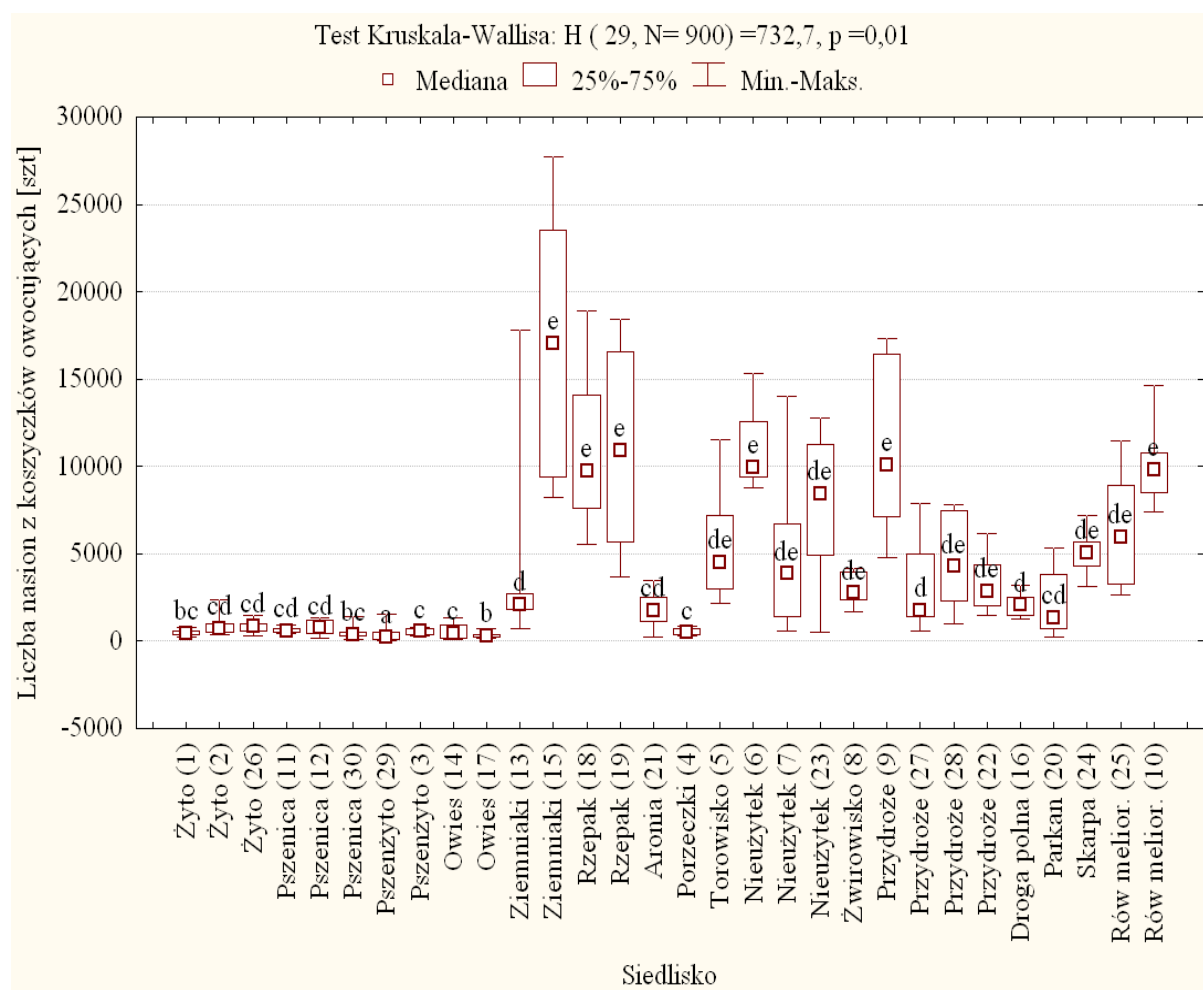
a,b,c,... – grupy homogeniczne dla median uszeregowanych rosnąco.

Ryc. 23. Zmienność liczby wszystkich koszyczków (w tym również pąków kwiatowych) *Lactuca serriola* L. na różnych stanowiskach.

Plenność roślin *Lactuca serriola* L. w momencie zbioru zawierała się średnio w granicach od 336, 6 sztuk do 17205, 3 sztuk nasion z rośliny. Współczynnik zmienności był bardzo zróżnicowany i wyniósł od 19,8% na nieużytku (6) do 123,4% na plantacji ziemniaków (15) (Tab. 10).

Tabela 10. Liczba nasion z dojrzałych koszyczków owocujących roślin *Lactuca serriola* L. z różnych stanowisk.

Stanowisko	Średnia [szt.]	Wartość minimalna [szt.]	Wartość maksymalna [szt.]	Współczynnik zmienności [%]
Żyto (1)	463,6	264,0	768,0	31,7
Żyto (2)	880,8	360,0	2352,0	62,7
Żyto (26)	848,4	315,0	1449,0	36,9
Pszenica (11)	614,4	456,0	912,0	23,0
Pszenica (12)	804,3	189,0	1365,0	48,0
Pszenica (30)	479,5	112,0	1404,0	75,7
Pszennyto (29)	384,1	60,0	1530,0	109,5
Pszennyto (3)	542,4	288,0	768,0	31,3
Owies (14)	582,4	126,0	1365,0	74,2
Owies (17)	336,6	144,0	696,0	44,8
Ziemniaki (13)	4090,8	714,0	17829,0	123,4
Ziemniaki (15)	17205,3	8253,0	27720,0	46,2
Rzepak (18)	10603,4	5544,0	18942,0	39,6
Rzepak (19)	10913,6	3648,0	18411,0	50,6
Aronia (21)	1876,8	240,0	3504,0	57,0
Porzeczeki (4)	518,4	288,0	840,0	36,0
Torowisko (5)	5246,4	2184,0	11520,0	52,1
Nieużytek (6)	11076,0	8760,0	15360,0	19,8
Nieużytek (7)	4850,4	600,0	14040,0	84,5
Nieużytek (23)	7648,0	480,0	12800,0	57,4
Żwirowisko (8)	3050,4	1704,0	4200,0	27,4
Przydroże (9)	11270,4	4752,0	17304,0	39,4
Przydroże (27)	3186,4	588,0	7868,0	75,7
Przydroże (28)	4418,4	1008,0	7800,0	55,5
Przydroże (22)	3336,0	1464,0	6192,0	48,6
Droga polna (16)	2136,7	1288,0	3220,0	30,0
Teren przy parkanie (20)	2011,5	270,0	5310,0	82,1
Skarpa (24)	5155,0	3125,0	7200,0	24,1
Rów melior. (25)	6387,5	2625,0	11500,0	46,2
Rów melior. (10)	10180,8	7392,0	14640,0	22,7



1. ŻYTO-MORDY, 2. ŻYTO-CHODÓW, 3. PSZENŻYTO-OSTRÓWEK, 4. PORZECZKI-ŁOSICE, 5. TOROWOSKO-SIEDLCE, 6. NIEUŻYTEK-WIŚNIEW, 7. NIEUŻYTEK-BUJAŁY GNIEWOSZE, 8. ŻWIROWISKO-STOK LACKI, 9. PRZYDROŻE NIEMOJKI, 10. RÓW MELIORACYJNY-SUCHOŻEBRY, 11. PSZENICA-WIŚNIEW KOLONIA, 12. PSZENICA-CZIEPIELIN, 13. ZIEMNIAKI-STRUSY, 14. OWIES-KRZEŚLIN, 15. ZIEMNIAKI-ZBUCZYN PODUCHOWNY, 16. DROGA POLNA-WOJEWÓDKI, 17. OWIES-ZIOMAKI, 18. RZEPAK-CZIEPIELIN, 19. RZEPAK-KRZEŚLINEK, 20. TEREN PRZY PARKANIE-SIEDLCE, 21. ARONIA-CZIEPIELIN, 22. DROGA-MOKOBODY, 23. NIEUŻYTEK-MOKOBODY, 24. SKARPA SUCHOŻEBRY, 25. RÓW MELIORACYJNY-CHLEWISKA, 26. ŻYTO-STOK LACKI, 27. PRZYDROŻE-KRZYMOŚCIE, 28. PRZYDROŻE-CHODÓW, 29. PSZENŻYTO-ZAMBRÓW, 30. PSZENICA-POGORZEL

a,b,c,... – grupy homogeniczne dla median uszeregowanych rosnąco.

Ryc. 24. Zmienność liczby nasion z dojrzałych koszyczków owocujących *Lactuca serriola* L. na różnych stanowiskach

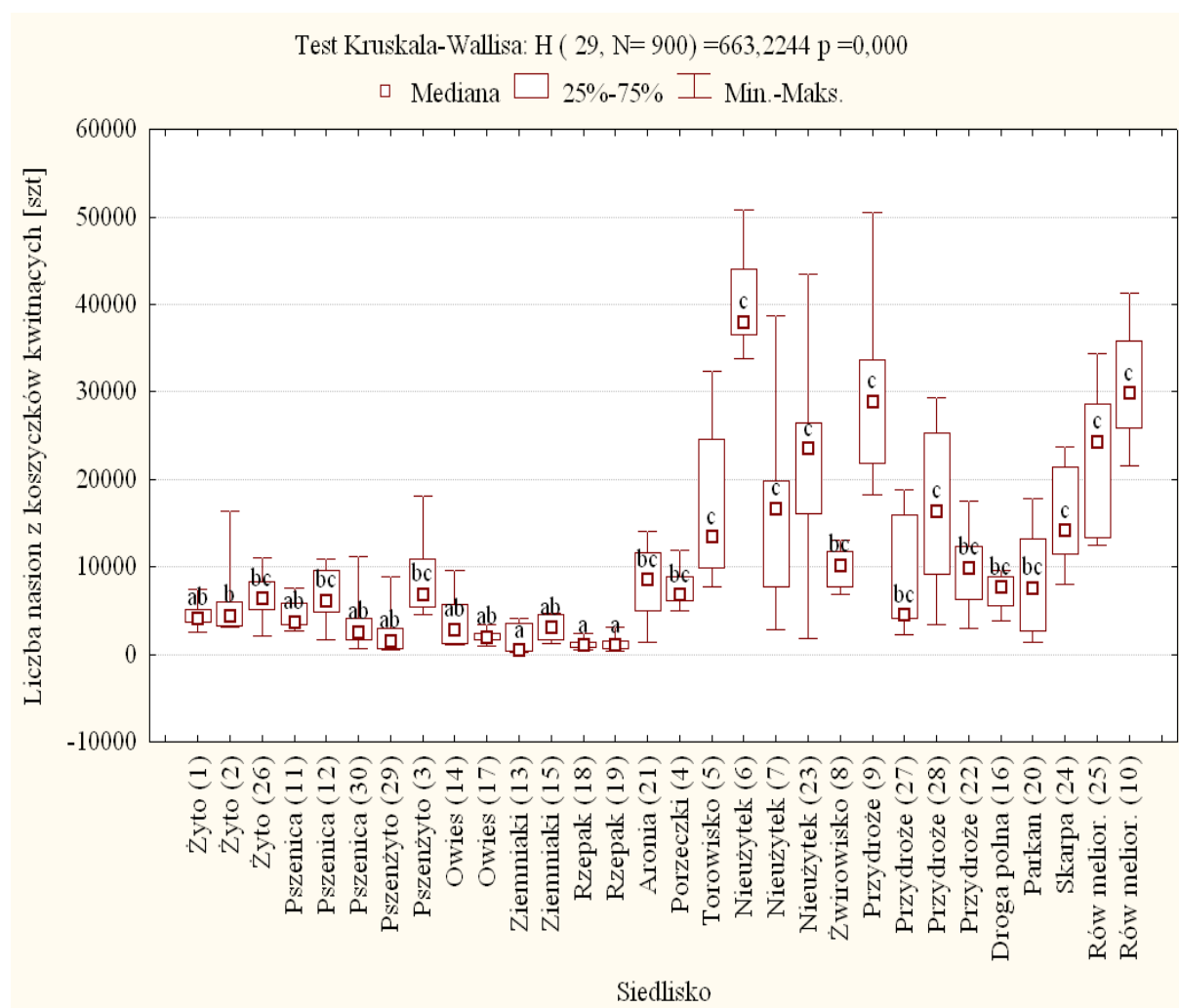
Niewielkie jest zróżnicowanie roślin *Lactuca serriola* L. na stanowiskach roślin zbożowych, choć różnice w teście mediany okazały się istotne statystycznie. Najmniej nasion uzyskano z koszyczków owocujących w pszenżycie (29). Najwięcej nasion uzyskano z plantacji ziemniaków (15) i obu plantacji rzepaku (18), (19). Tą samą grupę reprezentują: nieużytek (6), przydroże (9), rów melioracyjny (10) (Ryc. 24).

Potencjał plonowania roślin *Lactuca serriola* L. wyrażony liczbą nasion jaka potencjalnie wykształciłaby się ze wszystkich koszyczków kwitnących w momencie zbioru roślin, wyraża się wartością maksymalną 50736 sztuk nasion (i wartości średniej – 40183 szt.) stwierdzoną na stanowisku opisanym jako nieużytek (6) (Tab.11).

Tabela 11. Potencjalna liczba nasion z koszyczków kwitnących roślin *Lactuca serriola* L. z różnych stanowisk.

Stanowisko	Średnia [szt.]	Wartość minimalna [szt.]	Wartość maksymalna [szt.]	Współczynnik zmienności [%]
Żyto (1)	4509,6	2592,0	7440,0	37,4
Żyto (2)	5856,0	3072,0	16320,0	68,2
Żyto (26)	6098,4	2142,0	11004,0	38,3
Pszenica (11)	4490,4	2688,0	7560,0	35,1
Pszenica (12)	6497,4	1659,0	10920,0	47,6
Pszenica (30)	3377,6	784,0	10000,0	75,3
Pszenżyto (29)	2389,5	465,0	8910,0	102,5
Pszenżyto (3)	8949,6	4488,0	18048,0	50,5
Owies (14)	3938,2	1029,0	9555,0	73,4
Owies (17)	2032,8	936,0	3456,0	33,5
Ziemniaki (13)	1163,4	252,0	3696,0	112,7
Ziemniaki (15)	3026,1	1386,0	4683,0	44,2
Rzepak (18)	1212,2	462,0	2442,0	48,6
Rzepak (19)	1609,9	380,0	11664,0	128,4
Aronia (21)	8040,8	1344,0	14040,0	52,4
Porzeczki (4)	7548,8	4920,0	11736,0	26,9
Torowisko (5)	18521,6	7680,0	36504,0	50,8
Nieużytek (6)	40254,4	33840,0	50736,0	13,9
Nieużytek (7)	15242,5	2880,0	38640,0	62,5
Nieużytek (23)	21472,5	1775,0	43450,0	54,2
Żwirowisko (8)	9931,2	6816,0	13008,0	21,9
Przydroże (9)	31092,0	18240,0	50520,0	35,3
Przydroże (27)	8587,6	2184,0	18816,0	72,3
Przydroże (28)	16891,2	3384,0	29856,0	53,2
Przydroże (22)	10026,7	2952,0	17736,0	47,5
Droga polna (16)	7141,5	3749,0	9660,0	27,6
Teren przy parkanie (20)	6937,5	1380,0	17865,0	79,1
Skarpa (24)	15200,0	8050,0	23700,0	33,1
Rów melior. (25)	22082,5	12425,0	34300,0	34,3
Rów melior. (10)	30590,4	21576,0	41280,0	21,2

Największe współczynniki zmienności charakteryzowały populacje roślin *Lactuca serriola* L. zebrane w ziemniakach (13) – 112,7% i pszenżycie (29) – 102,5%. (Tab. 11).



1. ŻYTO-MORDY, 2. ŻYTO-CHODÓW, 3. PSZENŻYTO-OSTRÓWEK, 4. PORZECZKI-ŁOSICE, 5. TOROWOSKO-SIEDLCE, 6. NIEUŻYTEK-WIŚNIEW, 7. NIEUŻYTEK-BUJAŁY GNIEWOSZE, 8. ŻWIROWOSKO-STOK LACKI, 9. PRZYDROŻE NIEMOJKI, 10. RÓW MELIORACYJNY-SUCHOŻEBRY, 11. PSZENICA-WIŚNIEW KOLONIA, 12. PSZENICA-CZIEPIELIN, 13. ZIEMIANKI-STRUSY, 14. OWIES-KRZEŚLIN, 15. ZIEMIANKI-ZBUCZYN PODUCHOWNY, 16. DROGA POLNA-WOJEWÓDKI, 17. OWIES-ZIOMAKI, 18. RZEPAK-CZIEPIELIN, 19. RZEPAK-KRZEŚLINEK, 20. TEREN PRZY PARKANIE-SIEDLCE, 21. ARONIA-CZIEPIELIN, 22. DROGA-MOKOBODY, 23. NIEUŻYTEK- MOKOBODY, 24. SKARPA SUCHOŻEBRY, 25. RÓW MELIORACYJNY-CHLEWISKA, 26. ŻYTO-STOK LACKI, 27. PRZYDROŻE-KRZYMOSZE, 28. PRZYDROŻE-CHODÓW, 29. PSZENŻYTO-ZAMBRÓW, 30. PSZENICA-POGORZEL

a,b,c,... – grupy homogeniczne dla median uszeregowanych rosnąco.

Ryc. 25. Zmienność potencjalnej liczby nasion z koszyczków kwitnących roślin *Lactuca serriola* L. na różnych stanowiskach.

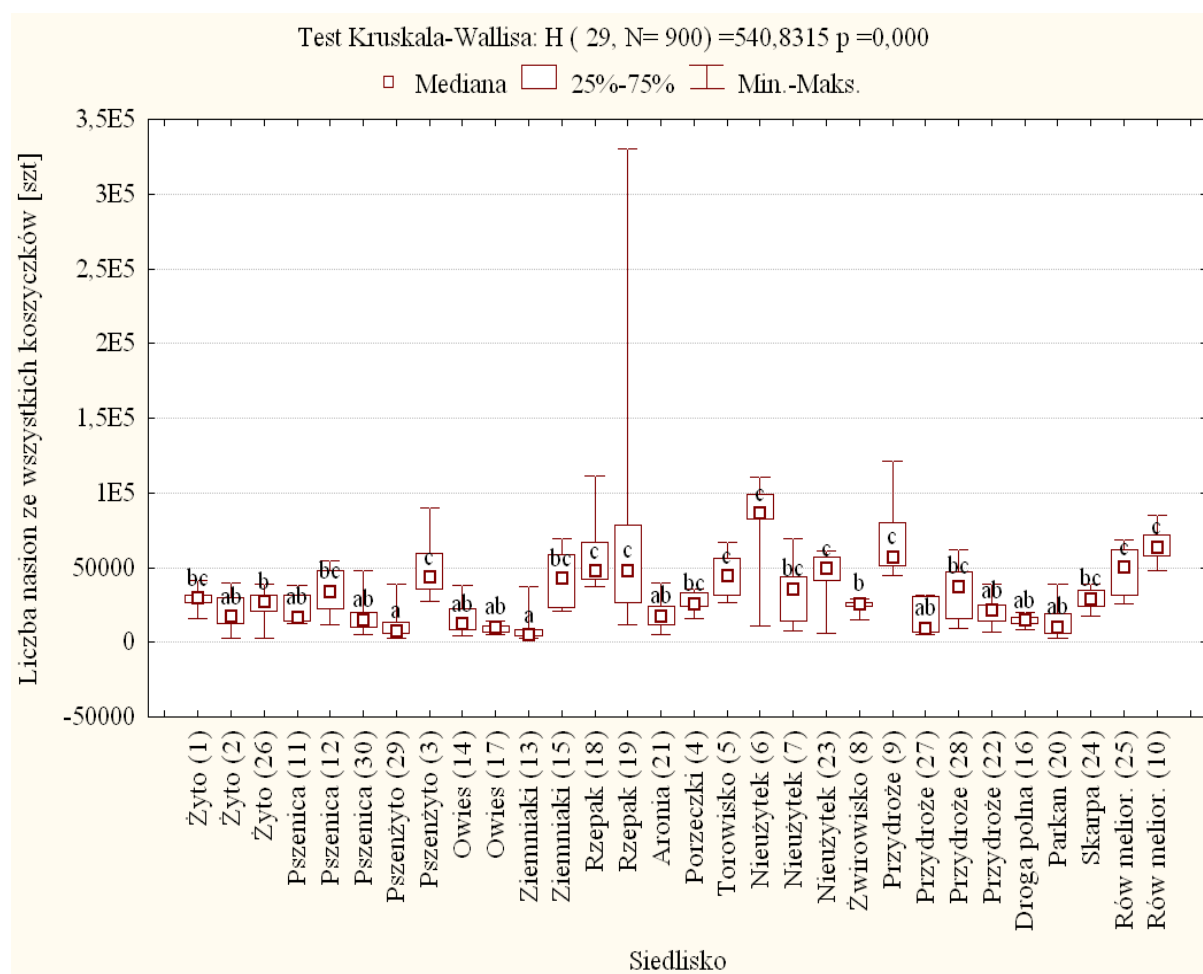
Ponownie zwraca uwagę mniejsza zmienność roślin *Lactuca serriola* L. rosnących w łanie roślin uprawnych w porównaniu do roślin tego gatunku rosnących na innych, badanych stanowiskach. Do tej samej grupy jednorodnej do której należą rośliny rosnące na nieużytku (6) należą również rośliny zebrane na nieużytku (7), (23), torowisku (5), przydroże (9) i (28), skarpa (24), rów melioracyjny (25) i (10) (Ryc. 25).

Gdyby wszystkie koszyczki, będące w momencie zbioru roślin w różnych fazach rozwoju ontogenetycznego, wydały nasiona możliwe byłyby uzyskanie nawet 330600 nasion z jednej rośliny (rzepak (19)). Największą zmienność badanej cechy zaobserwowano na stanowisku z ziemniakami (13) – 108,2% (Tab. 12).

Tabela 12. Charakterystyka statystyczna liczby nasion z koszyczków kwitnących i owocujących roślin *Lactuca serriola* L. z różnych stanowisk.

Stanowisko	Średnia [szt.]	Wartość minimalna [szt.]	Wartość maksymalna [szt.]	Współczynnik zmienności [%]
Żyto (1)	29728,8	15600,0	41184,0	23,5
Żyto (2)	21756,0	12144,0	39600,0	44,8
Żyto (26)	27075,3	10080,0	39312,0	28,4
Pszenica (11)	21403,2	12672,0	38016,0	42,9
Pszenica (12)	33572,7	11907,0	54684,0	44,1
Pszenica (30)	18014,4	4608,0	47616,0	64,7
Pszenżyto (29)	11310,0	2400,0	38700,0	92,6
Pszenżyto (3)	50695,2	27264,0	89760,0	41,3
Owies (14)	16597,7	4158,0	38220,0	65,8
Owies (17)	9300,0	5016,0	14400,0	31,5
Ziemniaki (13)	9473,1	2499,0	37128,0	108,2
Ziemniaki (15)	43026,9	20664,0	69300,0	46,2
Rzepak (18)	58493,6	36960,0	111540,0	36,6
Rzepak (19)	104817,3	26505,0	330600,0	85,4
Aronia (21)	20014,4	5376,0	40128,0	50,5
Porzeczki (4)	27550,4	16128,0	35640,0	21,2
Torowisko (5)	47273,6	26688,0	84480,0	35,0
Nieużytek (6)	92249,6	69600,0	110904,0	12,4
Nieużytek (7)	32999,2	7320,0	69600,0	57,6
Nieużytek (23)	43045,0	5700,0	61200,0	45,4
Żwirowisko (8)	24794,4	15024,0	29184,0	14,8
Przydroże (9)	70156,8	44784,0	120960,0	39,5
Przydroże (27)	15582,0	5320,0	31360,0	68,4
Przydroże (28)	34552,8	9072,0	62208,0	49,6
Przydroże (22)	21061,3	6912,0	38880,0	43,5
Droga polna (16)	14402,6	8694,0	19734,0	21,9
Teren przy parkanie (20)	13665,0	2880,0	38700,0	77,6
Skarpa (24)	29942,5	17500,0	38950,0	21,1
Rów melior. (25)	46962,5	25375,0	68600,0	32,0
Rów melior. (10)	64627,2	47640,0	85008,0	17,3

Wysoki potencjał plonowania nasiennego wykazywały rośliny zebrane również z pszenżyta (3), rzepaku (18), torowiska (5), nieużytków, przydroża (9) oraz rowów melioracyjnych (Tab. 12).



1. ŻYTO-MORDY, 2. ŻYTO-CHODÓW, 3. PSZENŻYTO-OSTRÓWEK, 4. PORZECZKI-ŁOSICE, 5. TOROWOSKO-SIEDLCE, 6. NIEUŻYTEK-WIŚNIEW, 7. NIEUŻYTEK-BUJAŁY GNIEWOSZE, 8. ŻWIROWISKO-STOK LACKI, 9. PRZYDROŻE NIEMOJKI, 10. RÓW MELIORACYJNY-SUCHOŻEBRY, 11. PSZENICA-WIŚNIEW KOŁONIA, 12. PSZENICA-CZEPIELIN, 13. ZIEMIANKI-STRUSY, 14. OWIES-KRZEŚLIN, 15. ZIEMIANKI-ZBUCZYN PODUCHOWNY, 16. DROGA POLNA-WOJEWÓDKI, 17. OWIES-ZIOMAKI, 18. RZEPAK-CZEPIELIN, 19. RZEPAK-KRZEŚLINEK, 20. TEREN PRZY PARKANIE-SIEDLCE, 21. ARONIA-CZEPIELIN, 22. DROGA-MOKOBODY, 23. NIEUŻYTEK-MOKOBODY, 24. SKARPA SUCHOŻEBRY, 25. RÓW MELIORACYJNY-CHLEWISKA, 26. ŻYTO-STOK LACKI, 27. PRZYDROŻE-KRZYMOSZE, 28. PRZYDROŻE-CHODÓW, 29. PSZENŻYTO-ZAMBRÓW, 30. PSZENICA-POGORZEL

a,b,c,... – grupy homogeniczne dla median uszeregowanych rosnąco.

Ryc. 26. Zmienność liczby nasion ze wszystkich koszyczków *Lactuca serriola* L. na różnych stanowiskach.

Stosunkowo niski potencjał plonowania wykazywały rośliny rosnące w ziemniakach (13), pszenżycie (29), odpowiednio, około 9600 i 11310 nasion z rośliny. Rośliny zbierane na plantacji owsa mogły potencjalnie wykształcić średnio około 9300 nasion z rośliny, jednak mała zmienność w tej populacji roślin, w teście mediany sklasyfikowały tę grupę wyżej niż wcześniej wymienione (Tab. 12, Ryc. 26).

Uzyskane wyżej wyniki stały się podstawą do podziału badanych stanowisk na dwie grupy: pola i nieużytki. Oceniono istotność różnic między nimi w aspekcie ekspresji badanych cech *Lactuca serriola* L.

Tabela 13. Istotność różnic między cechami roślin *Lactuca serriola* L. rosnących na polach uprawnych i nieużytkach.

Wyszczególnienie	Z	poziom p	Z (popraw.)	poziom p
Wysokość roślin [cm]	0,9434	0,34	0,9437	0,34
Długość części generatywnej rośliny [cm]	6,9710	0,01	6,9743	0,01
Liczba rozgałęzień na roślinie [szt.]	0,5707	0,57	0,5711	0,57
Liczba koszyczków owocujących na roślinie [szt.]	-14,9946	0,01	-14,9953	0,01
Liczba koszyczków kwitnących na roślinie [szt.]	-19,7363	0,01	-19,7365	0,01
Liczba wszystkich koszyczków na roślinie [szt.]	-4,3852	0,01	-4,3853	0,01
Liczba nasion z koszyczków owocujących [szt.]	-15,4275	0,01	-15,4279	0,01
Liczba nasion z koszyczków kwitnących [szt.]	-20,0804	0,01	-20,0805	0,01
Liczba nasion ze wszystkich koszyczków (łącznie z pąkami) [szt.]	-6,0257	0,01	-6,0257	0,01
Średnia liczba nasion w jednym koszyczku [szt.]	-14,2030	0,01	-15,2407	0,01

Z – statystyka testowa testu U Manna-Whitneya dla dużych prób (<20) Z(popraw.) – wartość testu skorygowana ze względu na rangi wiązane.

Na podstawie danych przytoczonych w (Tab. 13), można stwierdzić, iż rośliny *Lactuca serriola* L. różniły się istotnie statystycznie pod względem długości części generatywnej roślin. Rośliny rosnące na polach uprawnych nie różniły się istotnie statystycznie pod względem wysokości roślin i liczby rozgałęzień na roślinie od roślin rosnących na nieużytkach. Przewyższały jednak rośliny rosnące na nieużytkach pod względem długości części generatywnej rośliny osiągając średnią wartość 146, 5 cm w porównaniu do 131, 3 cm. Inne cechy roślin *Lactuca serriola* L. wykazywały większą ekspresję u roślin rosnących na nieużytkach (Tab.14).

Analizując uzyskane wyniki, należy zwrócić uwagę na wyższe współczynniki zmienności charakteryzujące populację roślin zebranych z pól uprawnych (Tab. 14).

Tabela 14. Charakterystyka statystyczna roślin *Lactuca serriola* L. rosnących na polach uprawnych i nieużytkach.

Wyszczególnienie	Średnia	Mediana	Minimum	Maksimum	Współ. zmienności
Pola uprawne					
Wysokość roślin [cm]	172,6	175,0	80,0	240,0	17,2
Długość części generatywnej rośliny [cm]	146,5	146,0	68,0	220,0	20,7
Liczba rozgałęzień na roślinie [szt.]	38,2	34,0	14,0	120,0	48,3
Liczba koszyczków owocujących na roślinie [szt.]	152,2	31,0	4,0	1320,0	181,9
Liczba koszyczków kwitnących na roślinie [szt.]	200,9	160,0	12,0	752,0	77,1
Liczba wszystkich koszyczków na roślinie (łącznie z pakami) [szt.]	1484,6	1121,0	119,0	17400,0	119,1
Liczba nasion z koszyczków owocujących [szt.]	3180,4	696,0	60,0	27720,0	179,8
Liczba nasion z koszyczków kwitnących [szt.]	4414,5	3570,0	252,0	18048,0	80,0
Liczba nasion ze wszystkich koszyczków [szt.]	31436,1	24552,0	2400,0	330600,0	109,4
Średnia liczba nasion w jednym koszyczku [szt.]	21,6	22,0	15,0	24,0	12,9
Nieużytki					
Wysokość roślin [cm]	171,5	173,0	89,0	230,0	14,5
Długość części generatywnej rośliny [cm]	131,2	130,5	31,0	205,0	22,3
Liczba rozgałęzień na roślinie [szt.]	34,8	34,5	10,0	56,0	30,3
Liczba koszyczków owocujących na roślinie [szt.]	241,6	198,0	18,0	858,0	71,0
Liczba koszyczków kwitnących na roślinie [szt.]	757,8	616,5	71,0	2114,0	66,3
Liczba wszystkich koszyczków na roślinie (łącznie z pakami) [szt.]	1645,6	1358,0	190,0	5040,0	66,7
Liczba nasion z koszyczków owocujących [szt.]	5776,5	4900,0	270,0	20592,0	71,7
Liczba nasion z koszyczków kwitnących [szt.]	18122,8	14990,5	1380,0	50736,0	67,3
Liczba nasion ze wszystkich koszyczków [szt.]	39365,3	32087,5	2880,0	120960,0	67,6
Średnia liczba nasion w jednym koszyczku [szt.]	23,8	24,0	15,0	28,0	11,3

W fazie zbioru, rośliny *Lactuca serriola* L. rosnące na nieużytkach zawiązały średnio około 241,6 koszyczki owocujące, przewyższając pod tym względem rośliny rosnące na polach uprawnych, które miały około 152,2 koszyczki owocujące na roślinie. Rozkłady cech w obu grupach różniły się. Wartość mody na poziomie 31, 0 sztuk koszyczków owocujących przy wartościach skrajnych od 4, 0 do 1320, 0 dały współczynnik zmienności na poziomie 182%; przy współczynniku zmienności 71,0% dla roślin rosnących na nieużytkach i parametrach rozkładu odpowiednio: 198, 18,0-858,0 (Tab. 14).

Średnia liczba koszyczków kwitnących na roślinie wyniosła 201 sztuk na roślinach *Lactuca serriola* L. rosnących na polach uprawnych i 758 szt. na roślinach rosnących na gruntach nieużytkowanych rolniczo (Tab. 14).

Na gruntach użytkowanych rolniczo rośliny *Lactuca serriola* L. wykształcały średnio 1484,6 koszyczków na roślinie, a liczba ta obejmowała również pąki kwiatowe. Na nieużytkach było ich średnio 1645,5. Zmienność tej cechy była większa na polach i wyniosła 119% przy ekstremach 119,0-17 400,0. Populacje *Lactuca serriola* L. na pozostałych stanowiskach charakteryzowały się mniejszą zmiennością – 66,7% przy wartościach minimalnych i maksymalnych odpowiednio 190, 0 i 5040, 0 (Tab. 14).

Ilość nasion zebrana z koszyczków owocujących była istotnie wyższa na roślinach *Lactuca serriola* L. rosnących na gruntach nieużytkowanych rolniczo i wyniosła 5776, 5 sztuk z rośliny, przy ilości nasion z populacji rosnących na polach wynoszącej 3180,4. Uwagę zwraca tu rozbieżność w wartościach mody która wyniosła 696,0 sztuk nasion w populacji rosnącej na polach uprawnych i 4900, 0 dla pozostałych stanowisk ujętych w badaniu. W fazie zbioru rośliny *Lactuca serriola* L. rosnące na polach wiązały maksymalnie 27 720,0 nasion na roślinie (wsp. zmienności 179,8%), na pozostałych stanowiskach 20 592,0 (wsp. zmienności 71,7%) (Tab. 14).

Potencjalna liczba nasion z koszyczków kwitnących i wszystkich koszyczków z roślin *Lactuca serriola* L. rosnących na nieużytkach była istotnie większa w porównaniu do roślin rosnących na polach uprawnych (Tab.14) Biorąc pod uwagę koszyczki kwitnące, badane okazy roślin mogłyby wydać średnio ponad 4 tysiące nasion na stanowiskach pól uprawnych i ponad 18 tysięcy na nieużytkach. Imponujące są wartości maksymalne tej cechy, odpowiednio ponad 18 tysięcy i ponad 50 tysięcy nasion z koszyczków kwitnących w czasie zbioru roślin. Jeśli analizujemy plenność z wszystkich koszyczków, policzalnych w fazie

zbioru roślin *Lactuca serriola* L. to maksimum na polach uprawnych wyniosło 330 600 nasion, na nieużytkach ponad 120 tysięcy nasion.

Cechą stabilną okazała się średnia liczba nasion z jednego koszyczka. Wartości skrajne tej cechy to 15,0-28,0 sztuk nasion z tym, że na polach uprawnych rośliny maksymalnie wiązały 24, 0 nasiona w koszyczku (Tab. 14).

6. 3. Charakterystyka występowania populacji *Lactuca serriola* L. w aspekcie czynników ekologicznych

Zmienność wykształcających się zbiorowisk z udziałem *Lactuca serriola* L. pod względem wymagań świetlnych jest niewielka, co wyraża współczynnik zmienności na poziomie 2,7% przy wartości średniej równej 7, 0 i zakresie zmienności od 6,6 stanowisko z owsem (14) do 7,4 przydroże (9). Wartości tego parametru wskazują, iż rośliny towarzyszące badanej *Lactuca serriola* L. preferują stanowiska średnio słoneczne (Tab. 15).

Podobna tendencja widoczna jest w przypadku wskaźnika termicznego, którego ekstrema wynoszą 5,8 i 6,2 przy średniej 6,0. Minimalne wartości wskaźnika zanotowano na stanowiskach: rów melioracyjny (25) przydroże (22), nieużytek (7), rzepak (18), (19), pszenica (30), maksymalne w płacie przydroża (28). W 9-stopniowej skali siedlisko bytowania badanej rośliny można określić, jako umiarkowanie ciepłe. Współczynnik zmienności przyjmuje bardzo niską wartość – 2,0% (Tab. 15).

Wskaźniki wilgotności gleby ocenianych stanowisk, plasują się w środku skali F i przyjmując wartość średnią na poziomie 5,1 charakteryzują je, jako średnio uwilgotnione. Współczynnik zmienności na poziomie 5,5%, przy wartościach maksymalnej 5,6 ziemniaki (15) i minimalnej 4,4 torowisko (5)) świadczą o niewielkiej zmienności tego parametru (Tab. 15).

Odczyn gleb zasiedlanych przez *Lactuca serriola* L. charakteryzuje średni wskaźnik na poziomie 6,1 przy wartościach skrajnych od 5,2 pszenica (30) do 7,3 skarpa (24) (współczynnik zmienności 8,4%). Są to, więc gleby o odczynie zbliżonym do obojętnego (Tab 15).

Charakteryzują się one również średnią zasobnością w azot. Wskaźnik N przyjmuje wartości od 5,3 przydroże (28) do 6,6 aronia (21) przy wartości średniej 6,0 (Tab. 15).

Tabela 15. Charakterystyka siedlisk i bioróżnorodności zbiorowisk z udziałem *Lactuca serriola* L. przy użyciu wskaźników ekologicznych.

Stanowisko	L	T	F	R	N	Dominancie D	Simpson 1-D	Shannon H	Liczba gatunków
Żyto (1)	7,0	6,1	4,9	5,8	5,8	0,25	0,75	1,79	27
Żyto (2)	6,9	5,9	5,0	6,0	5,9	0,29	0,71	1,77	25
Żyto (26)	6,9	6,1	4,8	5,5	5,7	0,26	0,74	1,87	23
Pszenica (11)	6,9	5,9	5,4	6,1	6,0	0,23	0,77	1,96	34
Pszenica (12)	6,9	5,9	5,4	6,1	6,0	0,23	0,77	1,96	34
Pszenica (30)	6,9	5,8	5,4	5,2	5,9	0,16	0,84	2,17	37
Pszenżyto (29)	6,9	6,0	4,9	5,8	5,9	0,14	0,86	2,13	28
Pszenżyto (3)	6,9	6,0	4,9	5,8	5,9	0,14	0,86	2,13	28
Owies (14)	6,6	6,0	5,4	5,6	6,1	0,31	0,69	1,51	43
Owies (17)	6,8	6,0	5,1	5,8	6,2	0,15	0,85	2,09	25
Ziemniaki (13)	7,1	6,0	5,3	6,7	6,0	0,36	0,64	2,10	35
Ziemniaki (15)	7,1	5,9	5,6	5,9	6,2	0,36	0,64	1,28	32
Rzepak (18)	6,7	5,8	4,9	6,1	6,3	0,40	0,60	1,23	14
Rzepak (19)	6,7	5,8	4,9	6,1	6,3	0,40	0,60	1,23	14
Aronia (21)	7,2	6,1	5,0	6,8	6,6	0,56	0,44	1,29	18
Porzeczki (4)	7,0	5,9	5,4	5,4	6,1	0,38	0,62	1,51	35
Torowisko (5)	7,3	6,1	4,4	6,7	5,6	0,23	0,77	1,85	41
Nieużytek (6)	7,2	5,9	4,9	5,9	5,9	0,12	0,88	2,54	39
Nieużytek (7)	7,2	5,8	5,0	5,8	5,5	0,26	0,74	1,65	39
Nieużytek (23)	7,0	6,1	5,2	6,0	6,1	0,14	0,86	2,32	38
Żwirowisko (8)	7,3	5,9	5,2	6,9	5,9	0,26	0,74	1,60	20
Przydroże (9)	7,4	6,0	4,7	6,6	5,5	0,39	0,61	1,29	27
Przydroże (27)	7,1	6,0	5,0	6,6	6,1	0,20	0,80	2,08	36
Przydroże (28)	7,2	6,2	4,6	6,7	5,3	0,20	0,80	1,87	20
Przydroże (22)	7,3	5,8	5,3	5,6	5,8	0,26	0,74	1,75	28
Droga polna (16)	7,0	6,1	4,9	6,2	5,9	0,19	0,81	2,11	53
Teren przy parkanie (20)	7,0	6,1	5,0	5,5	6,2	0,19	0,81	1,99	25
Skarpa (24)	6,9	6,1	4,9	7,3	6,2	0,10	0,90	2,56	29
Rów melior. (25)	7,0	5,8	5,3	6,9	5,9	0,10	0,90	2,52	33
Rów melior. (10)	7,2	5,8	5,5	6,2	5,9	0,16	0,84	2,16	36
Średnia	7,0	6,0	5,1	6,1	6,0	0,25	0,75	1,88	31
Maksimum	7,4	6,2	5,6	7,3	6,6	0,56	0,90	2,56	53
Minimum	6,6	5,8	4,4	5,2	5,3	0,10	0,44	1,23	14
Wsp.zmienności (%)	2,7	2,0	5,5	8,4	4,6	44,0	14,4	20,7	29

Współczynnik dominacji dla badanych stanowisk charakteryzował się dużą zmiennością (44%) i przyjmował wartości od 0,10 do 0,56 przy wartości średniej 0,25 (Tab. 15).

Mniejszą zmienność zanotowano w przypadku oceny stanowisk współczynnikiem Simpsona (14,4%). Jego średnia wartość wyniosła 0,75 przy ekstremach: 0,44, 0,90 (Tab. 15).

Różnorodność biologiczną ocenianych zbiorowisk opisuje współczynnik Shanona na poziomie 1,88. Najniższą bioróżnorodność (1,23) stwierdzono na plantacjach rzepaku (18) i (19), najwyższą (2,56) na skarpie (24). Zmienność różnorodności florystycznej oceniono na 20,7%. Pod względem liczby gatunków towarzyszących *Lactuca serriola* L. najbogatsze zbiorowisko z udziałem analizowanego gatunku wykształcało się na drodze polnej (16), zanotowano tam 53 gatunki. Najuboższe zbiorowisko stwierdzono na plantacji rzepaku (18) i (19) – 14 gatunków. Średnia liczba gatunków w jednym zdjęciu fitosocjologicznym kształtowała się na poziomie 31 gatunków. Zmienność tego parametru jest dość znaczna i wyniosła 29% (Tab. 15).

Oceniając związek między charakterystykami siedlisk a cechami roślin *Lactuca serriola* L., stwierdzono, iż zasobność stanowiska w azot oceniona metodą fitoindykacyjną skorelowana jest dodatnio z wysokością roślin ($r = -0,36$). Długość części generatywnej rośliny skorelowana była ujemnie ze wskaźnikiem termicznym. Rośliny *Lactuca serriola* L. rosnące na glebach o większym uwilgotnieniu, wytwarzały więcej rozgałęzień pędu ($r = 0,35$) (Tab. 16). Wyższe wartości współczynnika Shanona związane były z tendencją do mniejszej liczby kwitnących koszyczków na roślinie ($r = -0,35$), co wskazuje, że bardziej różnorodne florystycznie zbiorowiska ograniczały kwitnienie osobników *Lactuca serriola* L. (Tab. 14).

Tabela 16. Charakterystyka cech morfologicznych *Lactuca serriola* L. na tle wskaźników siedliskowych, bioróżnorodności i liczebności zbiorowisk.

Zmienne	L	T	F	R	N	Dominance D	Simpson 1-D	Shannon H	Liczba gatunków
Wysokość roślin [cm]	0,03	-0,20	-0,08	-0,11	-0,36*	0,03	-0,03	-0,16	-0,11
Długość części generatywnej rośliny [cm]	-0,05	-0,40*	0,26	-0,01	-0,04	0,09	-0,09	-0,14	0,00
Liczba rozgałęzień na roślinie [szt.]	-0,03	-0,29	0,35*	-0,09	0,06	-0,02	0,02	-0,01	0,02
Liczba koszyczków owocujących na roślinie [szt.]	0,14	-0,06	0,10	0,09	0,03	-0,06	0,06	-0,08	-0,09
Liczba koszyczków kwitnących na roślinie [szt.]	-0,09	0,09	-0,04	-0,00	0,06	0,19	-0,19	-0,35*	-0,12
Liczba wszystkich koszyczków na roślinie [szt.]	-0,03	-0,19	0,19	-0,15	0,05	0,10	-0,10	-0,21	-0,06
Liczba nasion z koszyczków owocujących [szt.]	0,13	-0,04	0,09	0,11	0,07	-0,04	0,04	-0,11	-0,08
Liczba nasion z koszyczków kwitnących [szt.]	-0,08	0,12	-0,03	0,01	0,07	0,19	-0,19	-0,30	-0,10
Liczba nasion ze wszystkich koszyczków [szt.]	-0,02	-0,11	0,11	-0,04	0,09	0,20	-0,20	-0,30	-0,12

N=30, *- istotne przy $p < 0,05$

Analiza flory towarzyszącej na stanowiskach *Lactuca serriola* L. pozwoliła na stwierdzenie, iż wskaźnik termiczny skorelowany jest ujemnie ze wskaźnikiem wilgotności gleby, $r = -0,48$. Ujemna zależność występuje również w przypadku oceny wymagań świetlnych roślin i zasobności gleby w azot ($r = -0,45$). Zasobność gleby w azot jest dodatnio skorelowana z wilgotnością gleby ($r = 0,40$) oraz ze współczynnikiem dominacji ($r = 0,42$) (oczywista jest ujemna korelacja ze współczynnikiem Simpsona, $r = -0,42$) (Tab. 17).

Charakterystyki bioróżnorodności badanych stanowisk są skorelowane z liczbą gatunków, ujemnie ($r = -0,4$) dla dominacji, dodatnio ($r = 0,4$) dla współczynnika Simpsona i ($r = 0,4$) dla współczynnika Shanona (Tab. 17).

Tabela 17. Charakterystyka zależności między wskaźnikami siedliskowymi, bioróżnorodnością i liczebnością zbiorowisk siedlisk *Lactuca serriola* L.

Zmienna	L	T	F	R	N	Dominance D	Simpson 1-D	Shannon H
L	-							
T	0,06	-						
F	-0,17	-0,48*	-					
R	0,32	0,24	-0,26	-				
N	-0,45	-0,04	0,40	-0,02	-			
Dominance_D	0,07	-0,06	0,03	0,03	0,42	-		
Simpson_1-D	-0,07	0,06	-0,03	-0,03	-0,42	-1,0	-	
Shannon_H	-0,02	0,13	0,01	0,13	-0,14	-0,9	0,9	-
Liczba gatunków	0,12	0,05	0,22	-0,14	-0,19	-0,4	0,4	0,4

N=30, *- istotne przy $p < 0,05$

Analiza flory towarzyszącej na stanowiskach *Lactuca serriola* L. pozwoliła na stwierdzenie, iż wskaźnik termiczny skorelowany jest ujemnie ze wskaźnikiem wilgotności gleby, $r = -0,48$. Ujemna zależność występuje również w przypadku oceny wymagań świetlnych roślin i zasobności gleby w azot ($r = -0,45$). Zasobność gleby w azot jest dodatnio skorelowana z wilgotnością gleby ($r=0,40$) oraz ze współczynnikiem dominacji ($r = 0,42$) (oczywista jest ujemna korelacja ze współczynnikiem Simpsona, $r = -0,42$) (Tab. 17).

Charakterystyki bioróżnorodności badanych stanowisk są skorelowane z liczbą gatunków, ujemnie ($r = -0,4$) dla dominacji, dodatnio ($r = 0,4$) dla współczynnika Simpsona i ($r = 0,4$) dla współczynnika Shanona (Tab. 17).

6.4. Charakterystyka występowania populacji *Lactuca serriola* L.w aspekcie czynników glebowych

W badanym materiale glebowym stwierdzono 3 próby glebowe pochodzące z gleb organicznych o wysokiej zawartości badanych składników. Pozostałe próby cechowały się parametrami charakterystycznymi dla gleb mineralnych (Tab.18).

Tabela 18. Charakterystyka zasobności gleb badanych siedlisk *Lactuca serriola* L.

Stanowisko	pH	P ₂ O ₅	K ₂ O	Mg
	w KCl	W mg/100g gleby		
Żyto (1)	6,4	17,1	37,0	10,0
Żyto (2)	7,5	13,9	7,5	2,8
Pszenżyto (3)	6,6	32,5	36,0	9,8
Porzeczek (4)	5,2	19,4	19,0	4,8
Torowisko (5)	7,0	19,4	22,0	10,1
Nieużytek (6)	7,6	21,1	11,0	4,4
Nieużytek (7)	7,5	15,4	9,0	2,7
Żwirowisko (8)	7,7	15,4	7,5	2,3
Przydroże (9)	6,7	755,0	76,4	174,0
Rów melior. (10)	7,6	7,6	20,0	4,6
Pszenica (11)	6,2	21,1	41,0	9,4
Pszenica (12)	7,0	21,0	18,0	8,1
Ziemniaki (13)	7,5	8,8	10,0	7,2
Owies (14)	4,5	7,8	4,8	2,5
Ziemniaki (15)	6,6	165,0	222,0	87,6
Droga polna (16)	5,9	7,7	17,0	9,5
Owies (17)	7,4	45,8	25,0	8,1
Rzepak (18)	7,1	15,0	9,0	7,2
Rzepak (19)	6,4	9,2	32,0	7,2
Teren przy parkanie (20)	6,1	19,5	27,0	6,5
Aronia (21)	7,1	16,6	11,5	7,9
Przydroże (22)	7,3	25,9	31,0	8,4
Nieużytek (23)	7,2	13,0	21,5	10,7
Skarpa (24)	7,1	10,0	23,0	26,6
Rów melior. (25)	6,8	25,3	6,0	14,3
Żyto (26)	7,6	13,2	7,5	2,6
Przydroże (27)	7,0	21,2	58,0	25,4
Przydroże (28)	6,4	195,0	548,0	163,0
Pszenżyto (29)	6,6	32,5	36,0	9,8
Pszenica (30)	6,0	8,3	7,4	4,9
Średnia bez org.	6,8	17,9	20,5	8,4
Maksimum bez org.	7,7	45,8	58,0	26,6
Maksimum	7,7	755,0	548,0	174,0
Minimum	4,5	7,6	4,8	2,3
- gleba organiczna				

Kwasowość badanych gleb wahała się od 4,5 (bardzo kwaśny) na stanowisku z owsem (14) do 7,7 (zasadowy) na żwirowisku (8). Na glebach mineralnych zawartość fosforu (P₂O₅)

wyniosła od 7,6 mg/100 g gleby (niska) na stanowisku oznaczonym, jako rów melioracyjny (10) 45,8 mg/100 g gleby (bardzo wysoka) na stanowisku z owsem (17). Najbardziej zasobne w potas było przydroże (27) – 58,0 mg/100g gleby (bardzo wysoka), najmniej stanowisko w owsem (14) – 4,8mg/100g gleby (bardzo niska). Zawartość magnezu na glebach mineralnych zawierała się w granicach od maksymalnej 26,6 mg/100 g gleby skarpa (24) – bardzo wysoka, do minimalnej 2,3 mg/100 g gleby zwirowisko (8) – bardzo niska (Tab. 19).

Badanie zależności między cechami biometrycznymi roślin *Lactuca serriola* L., a zasobnością i pH gleb analizowanych stanowisk ograniczono do wyników dotyczących gleb mineralnych (bez organicznych) ze względu na duże różnice w zasobności tych grup gleb.

Tabela 19. Zależności między cechami biometrycznym roślin *Lactuca serriola* L. a zasobnością gleb badanych stanowisk.

Zmienne	pH	P ₂ O ₅	K ₂ O	Mg
Wysokość roślin [cm]	0,01	-0,19	-0,41*	-0,25
Długość części generatywnej rośliny [cm]	-0,22	-0,00	-0,18	-0,14
Liczba rozgałęzień na roślinie [szt.]	-0,11	-0,22	-0,07	-0,08
Liczba koszyczków owocujących na roślinie [szt.]	0,31	-0,37*	-0,19	-0,02
Liczba koszyczków kwitnących na roślinie [szt.]	0,33	-0,10	-0,22	-0,00
Liczba wszystkich koszyczków na roślinie [szt.]	0,11	-0,21	-0,05	-0,14
Liczba nasion z koszyczków owocujących [szt.]	0,38*	-0,37*	-0,20	0,04
Liczba nasion z koszyczków kwitnących [szt.]	0,37*	-0,11	-0,21	0,03
Liczba nasion ze wszystkich koszyczków [szt.]	0,20	-0,18	-0,12	-0,10

N=27; *- istotne przy p<0,05

Nie stwierdzono silnych zależności między zasobnością gleb w potas, fosfor i magnez oraz ich kwasowością a ekspresją cech biometrycznych *Lactuca serriola* L. (Tab.17). Wysokość roślin była istotnie, ujemnie skorelowana z zasobnością gleby w potas (r=-0,41). Zasobność gleby w fosfor była średnio i ujemnie skorelowana z liczbą koszyczków owocujących na roślinie i liczbą nasion z koszyczków owocujących, oba współczynniki korelacji wyniosły -0,37. Brak jest również wyraźnego wpływu pH gleby na cechy roślin

Lactuca serriola L. Na glebach o mniejszej kwasowości i obojętnych rośliny wiązały więcej nasion w koszykach owocujących w momencie zbioru roślin ($r=0,38$). Większa też była potencjalna liczba nasion uwzględniająca produktywność koszyków kwitnących ($r=0,37$) (Tab. 19).

6.5. Zależność plenności od cech morfologicznych *Lactuca serriola* L.

Morfologia i biologia rośliny *Lactuca serriola* L. uzależniona jest od ekspresji poszczególnych jej cech, jak również od powiązań między tymi cechami (Tab. 20).

Wysokie rośliny charakteryzowały się większą liczbą rozgałęzień, co wyrażone zostało współczynnikiem korelacji na poziomie ($r=0,43$) oraz dłuższymi częściami generatywnymi pędów ($r=0,70$) (Tab. 20).

Rośliny wyższe miały również więcej koszyków owocujących ($r=0,43$), koszyków kwitnących ($r=0,38$), oraz ogólną liczbę koszyków w różnych fazach organogenezy ($r=0,55$). Rośliny te wykształcały również więcej nasion, tak w chwili zbioru ($r=0,43$), jak również jako plon potencjalny ($r=0,37$) dla koszyków kwitnących i $r=0,53$ dla łącznej liczby koszyków (Tab. 20).

Stwierdzono dość silną zależność między długością części generatywnej roślin a liczbą nasion z koszyków owocujących ($r=0,46$) oraz potencjalną liczbą nasion ze wszystkich koszyków ($r=0,41$) (Tab. 20).

Stopień rozgałęzienia pędów był skorelowany z liczbą koszyków owocujących ($r=0,42$), oraz z liczbą wszystkich koszyków ($r=0,71$). Cecha ta również wykazuje związek z liczbą nasion z koszyków owocujących i liczbą nasion ze wszystkich koszyków na roślinie (wsp. korelacji odpowiednio wyniósł 0,40 i 0,59) (Tab. 20).

Zależność na poziomie $r=0,99$ zanotowano między liczbą koszyków owocujących i liczbą nasion z koszyków owocujących. Cecha ta może być zatem wykorzystana prognostycznie w ocenie wydajności nasiennej *Lactuca serriola* L. (Tab. 20).

Liczba koszyków owocujących oraz liczba koszyków kwitnących i wszystkich koszyków były skorelowane, odpowiednio na poziomie 0,41 i 0,59 (Tab. 20).

Pozostałe współczynniki korelacji między liczbą nasion z koszyków kwitnących i wszystkich koszyków mają charakter prognostyczny i wynikają z wcześniej przytoczonych zależności opartych na danych biometrycznych.

Tabela 20. Zależności między cechami morfologicznymi roślin *Lactuca serriola* L.

Wyszczególnienie	Wysokość roślin	Długość kwiatostanów	Liczba rozgałęzień pędu	Liczba koszyczków owocujących	Liczba koszyczków kwitnących	Liczba wszystkich koszyczków	Liczba nasion z koszyczków owocujących	Liczba nasion z koszyczków kwitnących
Długość kwiatostanów	0,70*	-						
Liczba rozgałęzień pędu	0,43*	0,48*	-					
Liczba koszyczków owocujących	0,43*	0,20*	0,42*	-				
Liczba koszyczków kwitnących	0,38*	0,14*	0,09*	0,41*	-			
Liczba wszystkich koszyczków (łącznie z pąkami kwiatowymi)	0,55*	0,46*	0,71*	0,59*	0,42*	-		
Liczba nasion z koszyczków owocujących	0,43*	0,19*	0,40*	0,99*	0,48*	0,58*	-	
Liczba nasion z koszyczków kwitnących	0,37*	0,12*	0,09*	0,41*	0,99*	0,40*	0,48*	-
Liczba nasion ze wszystkich koszyczków (łącznie z pąkami kwiatowymi)	0,53*	0,41*	0,59*	0,56*	0,55*	0,89*	0,57*	0,55*

n=900, *- istotne przy $p < 0,05$

W celu wyjaśnienia zmienności liczby nasion z koszyczków owocujących skonstruowano równanie regresji wielokrotnej. W doborze cech nie uwzględniono liczby koszyczków owocujących, której wpływ został wyjaśniony współczynnikiem korelacji.

$$y = -2562,0 + 1,24x_6 + 2,86x_5 + 48,68x_1 - 42,86x_2 + 33,84x_4$$

Błąd standardowy	±907,5	±0,14	±0,34	±7,38	±6,25	±9,73
wyrazów równania						
Zmiana R² [%]	Σ=44,4	33,8	6,6	0,7	2,5	0,8

Gdzie:

X₁ - Wysokość roślin

X₂ - Długość części generatywnej rośliny

X₄ - Liczba koszyczków owocujących

X₅ - Liczba koszyczków kwitnących

X₆ - Liczba wszystkich koszyczków (łącznie z pąkami kwiatowymi)

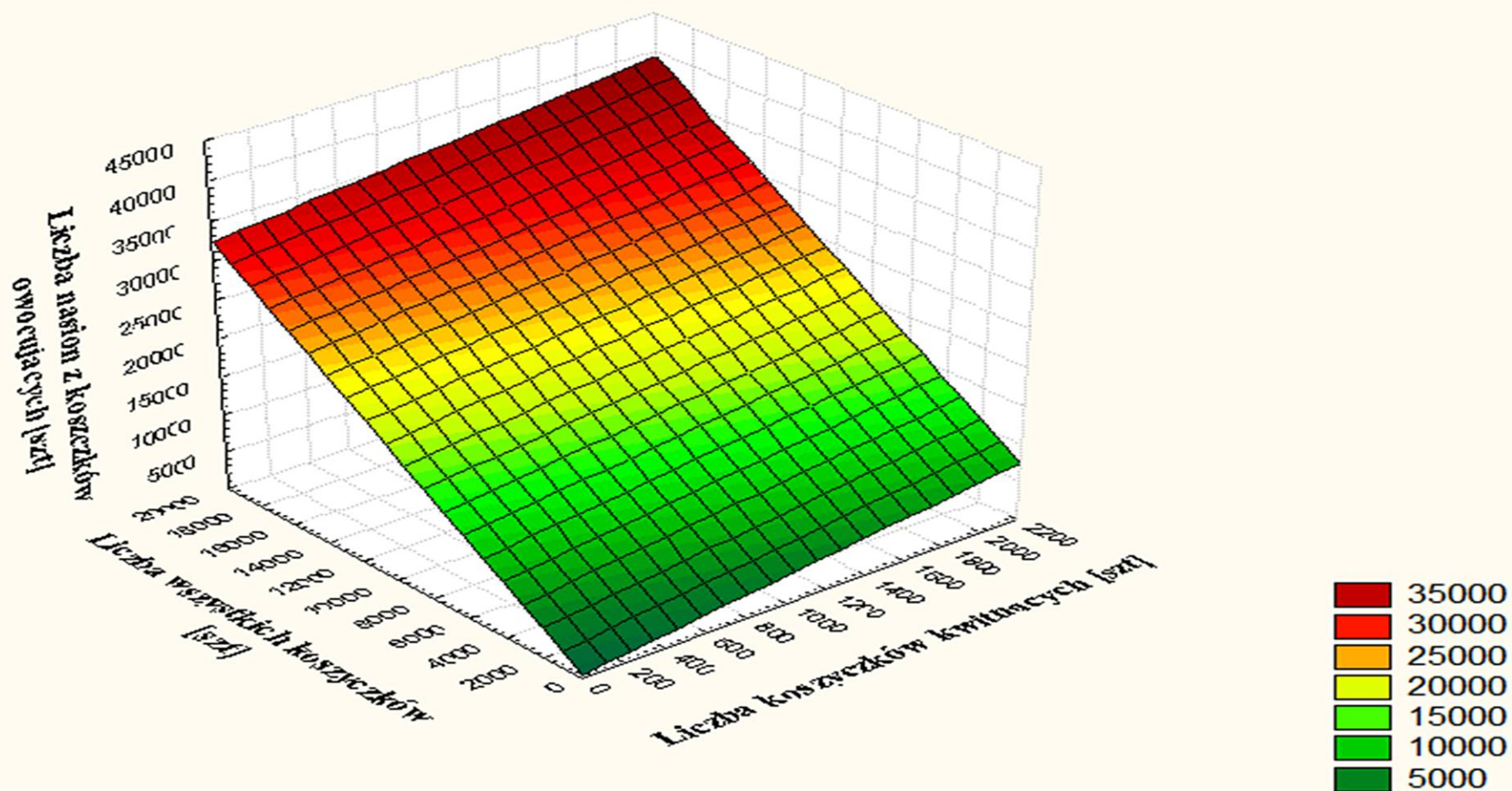
Y - Liczba nasion z koszyczków owocujących

Liczba nasion z koszyczków owocujących w 44,4% wyjaśniona została przez układ pięciu zmiennych wymienionych powyżej. Największy udział w wyjaśnieniu zmienności plenności roślin *Lactuca serriola* L. miała liczba wszystkich koszyczków na roślinie (33,8%). Tylko 6,6% informacji wniosła liczba koszyczków kwitnących, pozostałe cechy determinują plenność roślin w momencie zbioru tylko w 4% ale ich wpływ jest istotny statystycznie.

Związek między ilością nasion z koszyczków owocujących w czasie zbioru roślin *Lactuca serriola* L., a ilością koszyczków kwitnących i pozostałych w różnej fazie rozwoju przedstawia (Ryc. 27).

Liczba nasion z koszyzków owocujących = $384,0 + 3,21 \cdot x + 1,60 \cdot y$

$R^2 = 40,4\%$



Ryc. 27. Zależność między liczbą nasion z koszyzków owocujących a liczbą koszyzków kwitnących i owocujących.

6.6. Analiza flory towarzyszącej *Lactuca serriola* L. na Wysoczyźnie Siedleckiej.

6.6.1. Systematyczny wykaz gatunków

Equisetaceae

Equisetum arvense L. - Ał, W, G, bardzo pospolity

Equisetum palustris L. - Ał, W, G, bardzo rzadki

Urticaceae

Urtica urens L. - Ar, K, T, bardzo rzadki

Urtica dioica L. - Al, W, G(H), bardzo rzadki

Polygonaceae

Fallopia convovulus (L.) A. Love - Ar, K, T, częsty

Rumex acetosella L. - Aps, W, H(G), rzadki

Rumex obtusifolius L. - Al, W, G, bardzo rzadki

Rumex acetosa L. - Ał, W, H, bardzo rzadki

Rumex crispus L. - Ał, W, G, rzadki

Polygonum aviculare L. - Anw, K, T, częsty

Polygonum amphibium L. - Anw, W, G, bardzo rzadki

Polygonum hydropiper L. - Anw, K, T, rzadki

Polygonum persicaria L. - Anw, K, T, częsty

Polygonum lapathifolium L. subsp. *lapathifolium* - Anw, K, T, bardzo rzadki

Polygonum minus Huds. - Anw, K, T, bardzo rzadki

Polygonum lapathifolium L. subsp. *pallidum* (With) Fr.- Anw, K, T, pospolity

Eragrostis minor L.- Anw, K, T - bardzo rzadki

Chenopodiaceae

Chenopodium album L. - Anw, K, T, częsty

Chenopodium glaucum L. - Anw, K, T, bardzo rzadki

Chenopodium rubrum L. - Anw, K, T, bardzo rzadki

Chenopodium hybridum L. - Ar, K, T, bardzo rzadki

Chenopodium polyspermum L. - Anw, K, T, bardzo rzadki

Beta vulgaris L. - Er, K, T, bardzo rzadki

Atriplex patula L. - Ar, K, T, bardzo rzadki

Amarantaceae

Amaranthus retroflexus L. - Ep, K, T, bardzo rzadki

Amaranthus lividus L. - Ep, K, T, bardzo rzadki

Amaranthus cruentus L. - Ep, K, T, bardzo rzadki

Caryophyllaceae

Arenaria serpyllifolia L. - Amk, K, T, bardzo rzadki

Stellaria media (L.) Vill. - Ał, K, T, pospolity

Stellaria graminea L. - Ał, W, H, rzadki

Cerastium arvense L. S. STR - Aps, W, H(Ch), bardzo rzadki

Cerastium holosteoides Fr.em. Hyl - Ał, K, H, bardzo rzadki

Cerastium semidecandrum L. - Amk, K, T, bardzo rzadki

Scleranthus annuus L. - Ar, K, T, bardzo rzadki

Scleranthus perennis L. - Aps, W, H, bardzo rzadki

Spergula arvensis L. - Ar, K, T, bardzo rzadki

Spergularia rubra (L.) J. Presl. - Anw, K, T, częsty

Agrostemma githago L. - Ar, K, T, rzadki

Melandrium album (Mill.) Garcke. - Ał, K, T, rzadki

Melandrium noctifolium (L.)Fr. - Ar, K, T, rzadki

Gypsophila muralis L. - Anw, K, T, częsty

Silene vulgaris (Moench) Garcke - Amk, W, H, bardzo rzadki

Ranunculaceae

Consolida regalis Gray - Ar, K, T, bardzo rzadki

Ranunculus arvensis L. - Ar, K, T, bardzo rzadki

Ranunculus repens L. - Ał(nw), W, H, rzadki

Ranunculus sardous Crantz - Ał, W, H, rzadki

Ranunculus bulbosus L. - Amk, W, H, bardzo rzadki

Ranunculus flammula L. - Anw, K, T, bardzo rzadki

Papaveraceae

Papaver argemone L. - Ar, K, T, bardzo rzadki

Papaver dubium L. - Ar, K, T, bardzo rzadki

Papaver rhoeas L. - Ar, K, T, rzadki

Chelidonium majus L. - Al, W, H, bardzo rzadki

Fumariaceae

Fumaria officinalis L. - Ar, K, T, bardzo rzadki

Brassicaceae

Bunias orientalis L. - Ał, W, H - bardzo rzadki

Sisymbrium officinale (L.) Scop. - Ar, K, T, bardzo rzadki

Descurainia sophia (L.) Webb ex Prainl. - Ar, K, T, bardzo rzadki

Arabidopsis thaliana (L.) Heynh. - Aps, K, T(H), bardzo rzadki

Erysimum cheiranthoides L. - Ar, K, T, bardzo rzadki

Rorippa palustris (L.) Besser - Anw, K, T, bardzo rzadki

Rorippa sylvestris (L.) Besser - Anw, W, G(H), bardzo rzadki

Rorippa austriaca (Crantz) Besser - Ep, W, H, bardzo rzadki

Rorippa amphibia (L.) Besser - Anw, W, H, rzadki

Capsella bursa-pastoris (L.) Medik. - Ar, K, T, pospolity

Thlaspi arvense L. - Ar, K, T, częsty

Raphanus raphanistrum L. - Ar, K, T(H), częsty

Lepidium ruderales L. - Ar, K, T, bardzo rzadki

Rosaceae

Potentilla anserina L. - Ał, W, H, bardzo rzadki

Potentilla norvegica L. - Anw, K, T, rzadki

Potentilla reptans L. - Ał, W, H, rzadki

Rubus caesius L. - Al, W, Ch, rzadki

Fabaceae

Lupinus luteus L. - Er, K, T, bardzo rzadki

Vicia sativa L. - Ar, K, T, dość rzadki

Vicia cracca L. - Ał, W, H, bardzo rzadki

Vicia angustifolia L. - Ar, K, T, rzadki

Vicia hirsuta (L.) Gray - Ar, K, T, rzadki

Vicia tetrasperma (L.) Schreb. - Ar, K, T, rzadki

Vicia villosa Roth. - Ar, K, T, częsty

Lathyrus pratensis L.- Ał, W, H, bardzo rzadki

Lathyrus tuberosus L. - Ar, W, G, bardzo rzadki

Pisum sativum L. - Er, K, T, rzadki

Melilotus officinalis (L.) Pall. - Al(nw), K, T, bardzo rzadki

Melilotus albus L.- Amk, K, T, bardzo rzadki

Medicago falcata L. - Amk, W, H, rzadki

Medicago lupulina L. - Amk, K, T(H), bardzo rzadki

Trifolium dubium Sibth. - Ał, K, T, bardzo rzadki

Trifolium repens L. - Ał, W, H, rzadki

Trifolium arvense L. - Aps, K, T, bardzo rzadki

Trifolium pratense L. - Ał, W, T, bardzo rzadki

Lotus corniculatus L. - Ał, W, T, bardzo rzadki

Lythraceae

Lythrum salicaria L. - Ał, W, H, bardzo rzadki

Oxalidaceae

Oxalis fontana Bunge - Ep, W, H, bardzo rzadki

Geraniaceae

Geranium dissectum L. - Ar, K, T, rzadki

Geranium pusillum Burm. F. ex. L. - Ar, K, T, rzadki

Geranium pratense L. - Ał, W, H, bardzo rzadki

Erodium cicutarium (L.) L' Hér. - Ar, K, T(H), bardzo rzadki

Linaceae

Linum usitatissimum L. - Er, K, T, rzadki

Radiola linoides Gmel. - Anw, K, T, rzadki

Euphorbiaceae

Euphorbia helioscopia L. - Ar, K, T, bardzo rzadki

Euphorbia esula L. - Ar, K, T, bardzo rzadki

Euphorbia peplus L. - Ar, K, T, rzadki

Euphorbia cyparissias L. - Amk, W, G(H), bardzo rzadki

Balsaminaceae

Impatiens parviflora DC. - Er, K, T, bardzo rzadki

Malvaceae

Malva pusilla Sm. - Ar, K, H, bardzo rzadki

Malva neglecta Wallr. - Ar, K, H, bardzo rzadki

Clusiaceae

Hypericum perforatum L. - Ał, W, H, bardzo rzadki

Violaceae

Viola arvensis Murray - Ar, K, T, pospolity

Viola tricolor L. S. STR. - Aps, K, T, bardzo rzadki

Onagraceae

Oenothera biennis L. S. STR. - Aps, K, T, bardzo rzadki

Epilobium roseum Schreb. - Anw, W, H, bardzo rzadki

Epilobium parviflorum Schreb.- Anw, W, H, bardzo rzadki

Epilobium hirsutum L. - Aps, W, H, bardzo rzadki

Apiaceae

Daucus carota L. - Ar, K, T, rzadki

Heracleum sibiricum L. - Ał, W, H, bardzo rzadki

Aethusa cynapium L. - Ar, K, T, bardzo rzadki

Falcaria vulgaris Bernh. - Amk, W, H, bardzo rzadki

Dactylis glomerata L. - Ał, W, H, rzadki

Primulaceae

Anagallis arvensis L. - Ar, K, T, rzadki

Lysimachia vulgaris L. - Ał, W, G(H), bardzo rzadki

Rubiaceae

Galium aparine L. - Al, K, T, pospolity

Galium spurium L.- Ar, K, T, bardzo rzadki

Convolvulaceae

Convolvulus arvensis L. - Amk, W, G, bardzo rzadki

Calystegia sepium L. - Az, W, H, bardzo rzadki

Boraginaceae

Symphytum officinale L. - Anw(ł), W, G, bardzo rzadki

Anchusa arvensis (L.) M. Bieb. - Ar, K, T, częsty

Myosotis arvensis (L.) Hill. - Ar, K, T(H), częsty

Echium vulgare L. - Amk, K, H, bardzo rzadki

Lamiaceae

Mentha arvensis L. - Anw, W, G, bardzo rzadki

Prunella vulgaris L. - Ał, W, H, bardzo rzadki

Lamium amplexicaule L. - Ar, K, T, bardzo rzadki

Lamium purpureum L. - Ar, K, T(H), bardzo rzadki

Lamium album L. - Ar, W, T, bardzo rzadki

Stachys annua L. - Ar, K, T, bardzo rzadki

Stachys palustris L. - Ał. (nw), W, G, rzadki

Glechoma hederacea L. - Ał, W, H, rzadki

Galeopsis tetrahit L. - Al, K, H, bardzo rzadki

Solanaceae

Solanum nigrum L. em Mill. - Ar. K, T, bardzo rzadki

Solanum tuberosum L. - Er, W, G, bardzo rzadki

Scrophulariaceae

Chaenorhinum minus (L.) Lange - Amk, K, T, bardzo rzadki

Veronica arvensis L. - Ar, K, T, rzadki

Veronica persica Poir. - Ep, K, T, bardzo rzadki

Veronica chamaedrys L. **S. STR.** - Ał, W, H, rzadki

Veronica polita Fr. - Ar, K, T, bardzo rzadki

Veronica agrestis L. - Ar, K, T, bardzo rzadki

Verbascum nigrum L. - Anw, W, G, rzadki

Plantaginaceae

Plantago major L. - Al, W, H, rzadki

Plantago lanceolata L. - Ał, W, H, bardzo rzadki

Plantago media L. - Ał, W, H, bardzo rzadki

Valerianaceae

Valerianella dentata (L.) Pollich - Ar, K, T, bardzo rzadki

Dipsacaceae

Knautia arvensis (L.) J. M. Coult. - Al, W, H, bardzo rzadki

Campanulaceae

Campanula rapunculoides L. - Amk, W, G, bardzo rzadki

Asteraceae

Cichorium intybus L. - Ar, W, G, dość rzadki

Solidago gigantea Aiton - Ep, W, H(G), bardzo rzadki

Solidago canadensis L. - Ep, W, H, rzadki

Solidago virgaurea L.- **L. S. STR.** - Al, W, H, bardzo rzadki

Erigeron annuus (L.) Pers. - Ep, K, H, bardzo rzadki

Erigeron acris L. - Aps, K, T(H), bardzo rzadki

Conyza canadensis (L.) Conquist. - Ep, K, T, pospolity

Bidens frondosa L. - Ep, K, T, rzadki

Galinsoga parviflora Cav. - Ep, K, T, rzadki

Galinsoga ciliata (Raf.) S. F. Blade - Ep, K, T, bardzo rzadki

Matricaria maritima L. subsp. *inodora* (L.) Dostal - Ar, K, T(H), bardzo pospolity

Chamomilla recutita (L.) Rauschert - Ar, K, T, bardzo rzadki

Chamomilla suaveolens (Pursh) Rybd. - Ep, K, T, bardzo rzadki

Tanacetum vulgare L. - Al(nw), W, H, rzadki

Artemisia vulgaris L. - Ał (nw), W, H, bardzo rzadki

Artemisia absinthium L. - Ar, W, H, bardzo rzadki

Artemisia campestris L. - Aps, W, H, bardzo rzadki

Tussilago farfara L. - Anw, W, G, rzadki

Senecio vulgaris L. - Ar, K, T(H), bardzo rzadki

Senecio vernalis Waldst. et Kit. - Ar, K, T(H), bardzo rzadki

Senecio jacobea L. - Al, W, H, bardzo rzadki

Cirsium arvense (L.) Scop. - Al, W, G, pospolity

Cirsium oleraceum (L.) Scop. - Al, W, G, rzadki

Centaurea cyanus L. - Ar, K, T, pospolity

Centaurea scabiosa L. - Amk, W, H, bardzo rzadki

Centaurea jacea L. - Ał, W, H, bardzo rzadki

Centaurea stoebe L. - Amk, K, H, bardzo rzadki

Sonchus oleraceus L. - Ar, K, H(T), bardzo rzadki

Sonchus asper (L.) Hill. - Ar, K, T, bardzo rzadki

Sonchus arvensis L. - Anw, W, G (H), pospolity

Lactuca serriola L. - Ar, K, T, bardzo pospolity

Taraxacum sp. F. H. Wigg - Ał, W, H, częsty

Lapsana communis L. S. STR. - Al, K, T(H), bardzo rzadki

Leontodon autumnalis L. - Ał, W, H, bardzo rzadki

Achillea millefolium L. S. STR. - Al, W, H, rzadki

Hieracium pilosella L. - Aps, W, H, bardzo rzadki

Hieracium umbellatum L. - Ał, W, H, rzadki

Crepis tectorum L. - Aps, K, T, bardzo rzadki

Anthemis arvensis L. - Ar, K, T, częsty

Filago minima (Sm.) Pers. - Ep, K, T, bardzo rzadki

Arctium tomentosum Hill. - Al, K, H, bardzo rzadki

Arctium minus (Hill.) Bernh. - Az, K, H, bardzo rzadki

Carduus crispus L. - Ep, K, H, bardzo rzadki

Carduus acanthoides L. - Ar, K, H, bardzo rzadki

Juncaceae

Juncus bufonius L.- Anw, K, T, rzadki

Poaceae

Arrhenatherum elatius (L.) P. Beaur. ex J. Presl. & C. Presl. - Ał, W, H - bardzo rzadki

Holcus mollis L. - Al, W, H, bardzo rzadki

Holcus lanatus L. - Ał, W, H, bardzo rzadki

Digitaria ischaemum (Schreb) H. L. Muhl. - Ar, K, T, rzadki

Poa annua L. - Ał, K, T(H), bardzo rzadki

Poa pratensis L. S. STR. - Ał, W, H, rzadki

Apera spica - venti (L.) p. Beauv. - Ar, K, T, pospolity

Bromus secalis L. - Ar, K, T, częsty

Bromus hordeaceus L. - Ał, K, H, bardzo rzadki

Elymus repens (L.) Gould. - Anw, W, G, pospolity

Avena sativa L. - Er, K, T, bardzo rzadki

Avena fatua L. - Ar, K, T, bardzo rzadki

Anthoxanthum aristatum Boiss. - Ep, K, T, rzadki

Echinochloa crus-galli (L.) P. Beauv. - Ar, K, T, rzadki

Setaria pumila (Pair.) Poem et Schult. - Ar, K, T, częsty
Setaria viridis (L.) Beauv. - Ar, K, T, rzadki
Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Stend. - Anw, W, G, bardzo rzadki
Phleum pratense L. - Ał, W, H, rzadki
Festuca pratensis Huds. - Ał, W, H, bardzo rzadki
Calamagrostis epigejos (L.) Roth. - Anw, W, G, bardzo rzadki
Festuca ovina L. S. STR. - Aps, W, H, bardzo rzadki
Lolium perenne L. - Ał, W, H, bardzo rzadki
Alopecurus geniculatus L. - Ał, W, G(H), bardzo rzadki
Alopecurus pratensis L. - Ał, W, G, bardzo rzadki
Agrostis capillaris L. - Ał, W, G(H), bardzo rzadki
Corynephorus canescens (L.) P. Beauv. - Aps, W, H, bardzo rzadki
Dactylis glomerata L. - Ał, W, H, bardzo rzadki
Secale cereale L. - Er, K, T, bardzo rzadki

Cyperaceae

Carex hirta L. - Ał, W, G, rzadki

6.6.2. Charakterystyka flory towarzyszącej *Lactuca serriola* L.

Flora tworząca zbiorowiskom z *Lactuca serriola* L. na Wysoczyźnie Siedleckiej wykazuje duże bogactwo gatunkowe oraz zróżnicowanie pod względem cech ekologicznych i biologicznych (Tab. 27). Reprezentuje ją 219 gatunków roślin naczyniowych, należących do 40 rodzin botanicznych i 141 rodzajów. Najliczniej reprezentowane przez gatunki są rodziny: *Asteraceae*, *Poaceae*, *Fabaceae*, *Caryophyllaceae*, *Brassicaceae*, *Polygonaceae*, *Lamiaceae*, *Chenopodiaceae*, *Ranunculaceae*, *Scrophulariaceae* (Tab. 21). Wymienione rodziny obejmują 159 gatunków, czyli 72,6% całej analizowanej flory. Pozostałe rodziny najczęściej reprezentował 1 lub 3 gatunki, rzadziej 3 lub 4.

Do najbogatszych w gatunki rodzajów należą: *Rumex* - 4 gatunki, *Polygonum* - 7 gatunków, *Chenopodium* - 5 gatunków, *Amaranthus* - 3 gatunki, *Rorippa* - 4 gatunki, *Ranunculus* - 5 gatunków, *Vicia* - 6 gatunków, *Trifolium* - 4 gatunki, *Euphorbia* - 4 gatunki, *Veronica* - 5 gatunków, *Centaurea* - 4 gatunki, *Veronica* - 5 gatunków, *Centaurea* - 4 gatunki.

Wśród najliczniej reprezentowane przez gatunki rodzin we florze towarzyszącej *Lactuca serriola* L. zaznacza się przewaga antropofitów nad apofitami, wyjątek stanowią rodziny *Fabaceae*, *Brassicaceae* oraz *Ranunculaceae*, wśród których przeważają apofity (Tab. 21).

Tabela 21. Udział apofitów i antropofitów wśród najbogatszych rodzin we florze towarzyszącej *Lactuca serriola* L. na Wysoczyźnie Siedleckiej.

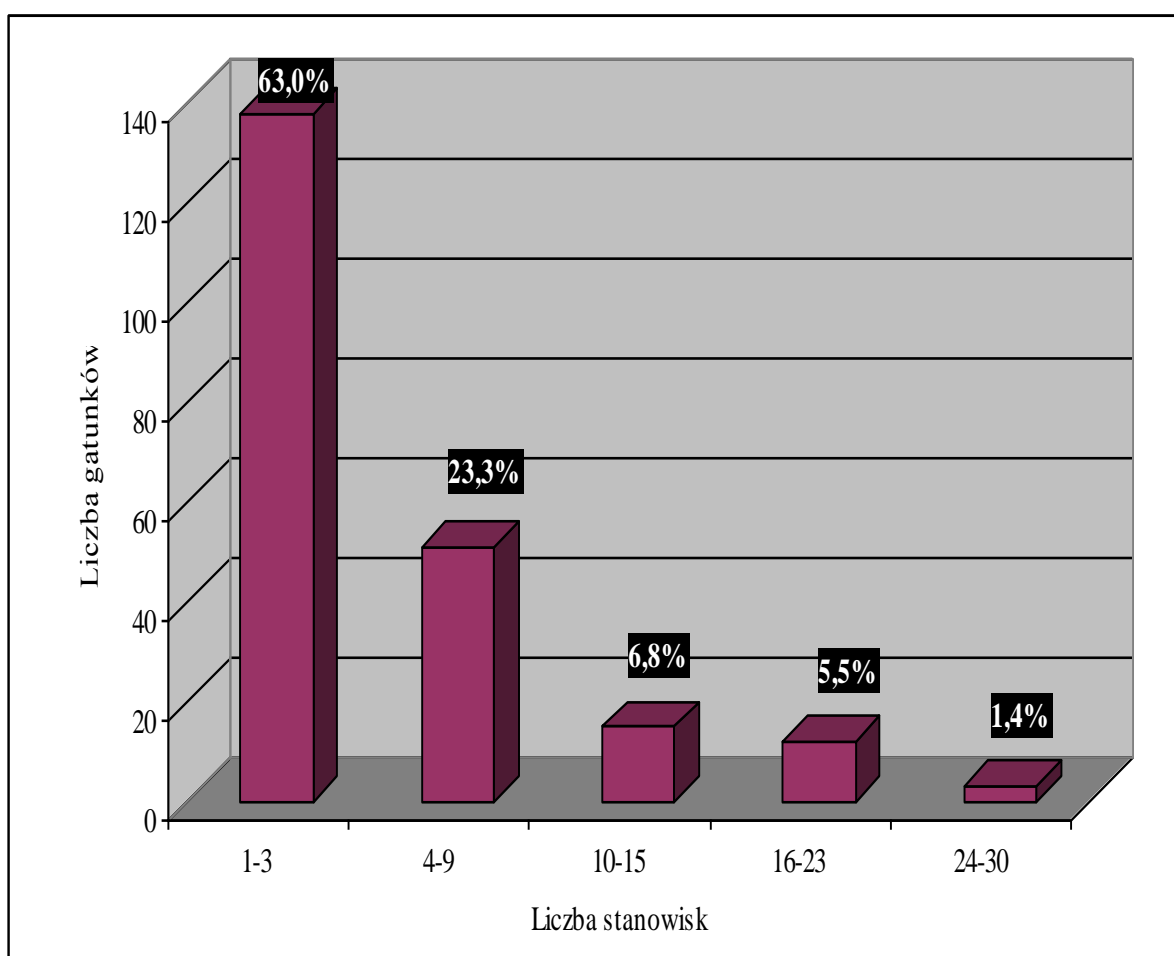
Rodzina	Gatunki	Rodzaje	Udział apofitów [%]	Udział antropofitów[%]
<i>Asteraceae</i>	44	26	19	25
<i>Poaceae</i>	27	21	10	17
<i>Fabaceae</i>	19	7	10	9
<i>Caryophyllaceae</i>	15	10	7	8
<i>Brassicaceae</i>	13	10	7	6
<i>Polygonaceae</i>	13	4	2	11
<i>Lamiaceae</i>	9	6	2	7
<i>Chenopodiaceae</i>	7	3	3	4
<i>Ranunculaceae</i>	6	2	4	2
<i>Scrophulariaceae</i>	6	2	2	4
pozostałe	60	40	34	26

W zbiorowiskach z udziałem *Lactuca serriola* L. na Wysoczyźnie Siedleckiej przeważały gatunki bardzo rzadkie, rzadkie (Ryc. 28). Stanowiły one 86,3 % zanotowanych taksonów.

Do gatunków bardzo rzadkich, gdyż mających w badanych fitocenozach zaledwie po kilka stanowisk, należały: *Amaranthus retroflexus*, *Amaranthus lividus*, *Amaranthus cruentus*,

Vicia cracca, *Papaver argemone*, *Papaver dubium*, *Sisymbrium officinale*, *Descurainia sophia*, *Stachys annua*, *Veronica polita*, *Veronica agrestis*, *Valerianella dentata*, *Bromus hordeaceus*, *Knautia arvensis*, *Impatiens parviflora* (Tab. 27).

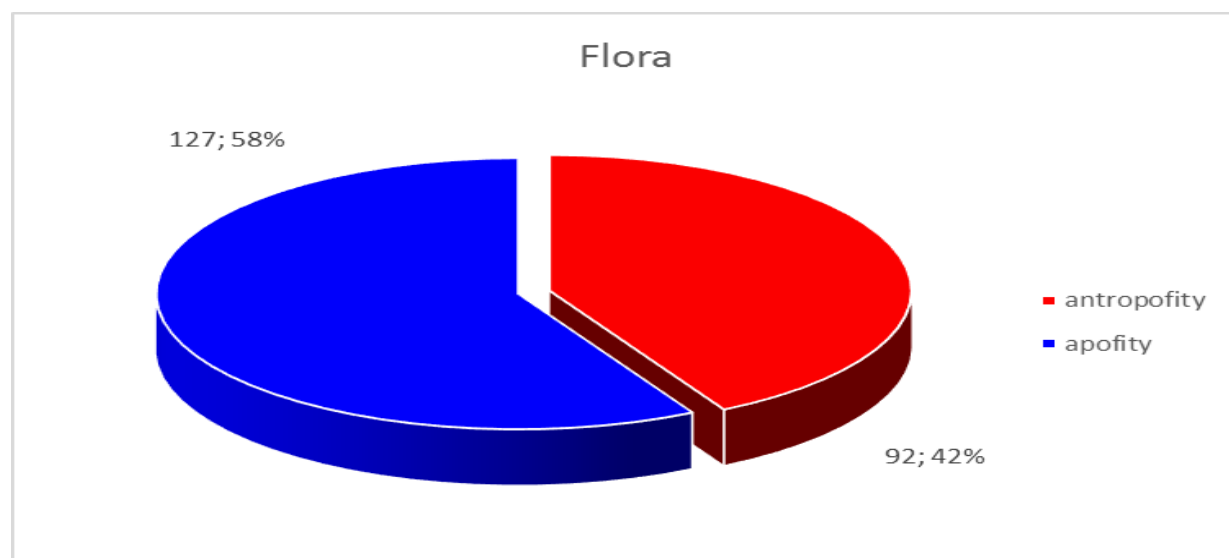
Najmniej liczną grupę stanowią gatunki występujące bardzo pospolicie i pospolicie, odnotowano ich 15 co stanowi 6,9% całej badanej flory. Są to następujące gatunki roślin naczyniowych: *Equisetum arvense*, *Polygonum lapathifolium* L. subsp. *pallidum*, *Capsella bursa-pastoris*, *Viola arvensis*, *Galium aparine*, *Conyza canadensis*, *Matricaria maritima* L. subsp. *inodora*, *Cirsium arvense*, *Centaurea cyanus*, *Sonchus arvensis*, *Elymus repens*, *Apera spica-venti*, *Oxalis fontana* (Tab. 27).



Ryc. 28. Częstość występowania gatunków towarzyszących *Lactuca serriola* L. w zbiorowiskach na Wysoczyźnie Siedleckiej.

6.6.3. Pochodzenie gatunków towarzyszących *Lactuca serriola* L.

Analizując taksony pod względem ich przynależności do grup geograficzno-historycznych stwierdzono we florze, która towarzyszyła *Lactuca serriola* L. występowanie 127 (58%) gatunków pochodzenia rodzimego i 92 (42%) gatunków przybyłych na teren Polski w różnych okresach historycznych (Ryc. 29).

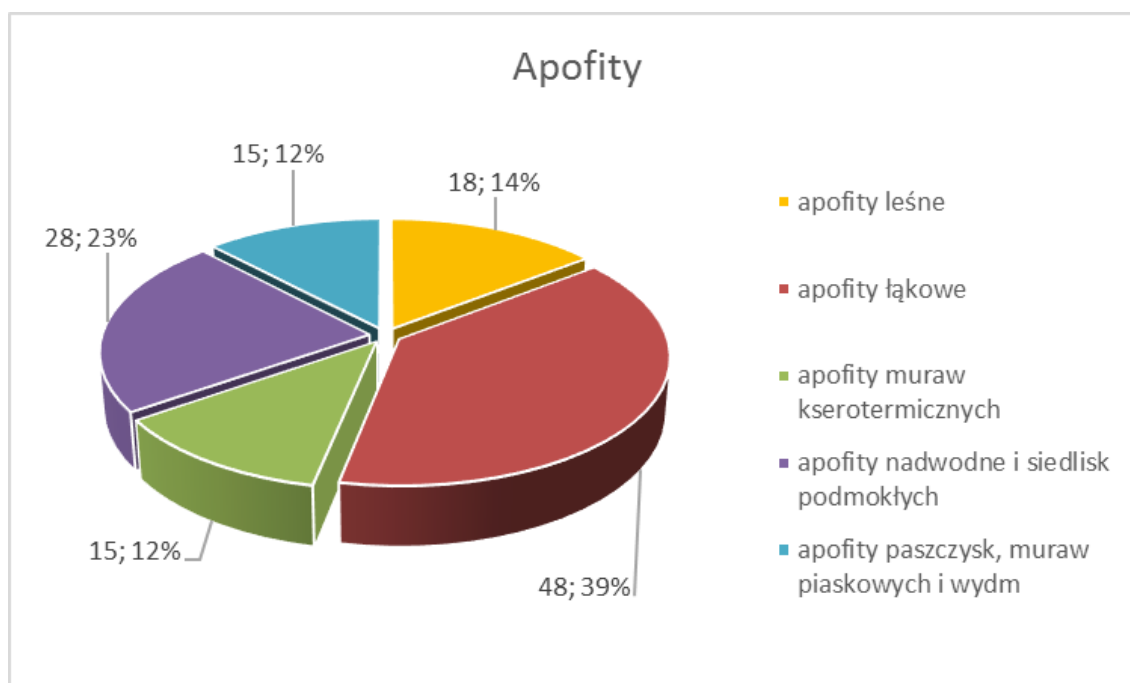


Ryc. 29. Udział grup geograficzno-historycznych gatunków towarzyszących *Lactuca serriola* L. w zbiorowiskach na Wysoczyźnie Siedleckiej.

Wśród apofitów najwięcej, bo aż 48 gatunków (39%) stanowią apofity łąkowe, mniejsza liczba gatunków należała do apofitów nadwodnych i siedlisk podmokłych - 28 gatunków (23%). Udział tych grup w ponad połowie wszystkich gatunków rodzimych ma związek z bliskim sąsiedztwem zbiorowisk łąkowych na terenach badanych upraw oraz specyfiką zajmowanych siedlisk przez *Lactuca serriola* L. np. rowy melioracyjne, na których występują optymalne warunki do rozwoju i wzrostu roślin wilgociolubnych, szczególnie głęboko korzeniących się. Apofity leśne grupują 18 gatunków (14%), natomiast apofity piaszczysk, muraw piaskowych i wydym oraz muraw kserotermicznych 15 gatunków (12%) (Ryc. 30). Pospolitymi apofitami były między innymi: *Galium aparine* L, *Polygonum lapathifolium*, *Stellaria media*, *Galium aparine*, *Cirsium arvense*, *Sonchus arvensis*, *Elymus repens*, bardzo pospolitym np: *Equisetum arvense*. Rzadkimi apofitami były: *Polygonum hydropiper*, *Rumex acetosella*, *Rumex crispus*, *Stellaria graminea*, *Melandrium album*,

Ranunculus repens, *Ranunculus sardous*, *Potentilla norvegica*, *Potentilla reptans*, *Trifolium repens* (Tab. 27).

Natomiast bardzo rzadkimi apofitami w tych zbiorowiskach były: *Urtica dioica*, *Polygonum amphibium*, *Rumex acetosa*, *Polygonum lapathifolium* subsp. *lapathifolium*, *Polygonum minus*, *Arenaria serpyllifolia*, *Cerastium arvense*, *Cerastium holosteoides*, *Cerastium semidecandrum*, *Scleranthus annuus*, *Scleranthus perennis*, *Silene vulgaris*, *Ranunculus bulbosus*, *Ranunculus flammula*, *Bunias orientalis* (Tab. 27). Częstymi apofitami na badanym terenie między innymi były następujące gatunki: *Polygonum aviculare*, *Chenopodium album*, *Spergularia rubra*, *Gypsophila muralis*, *Taraxacum* sp. (Tab. 27).

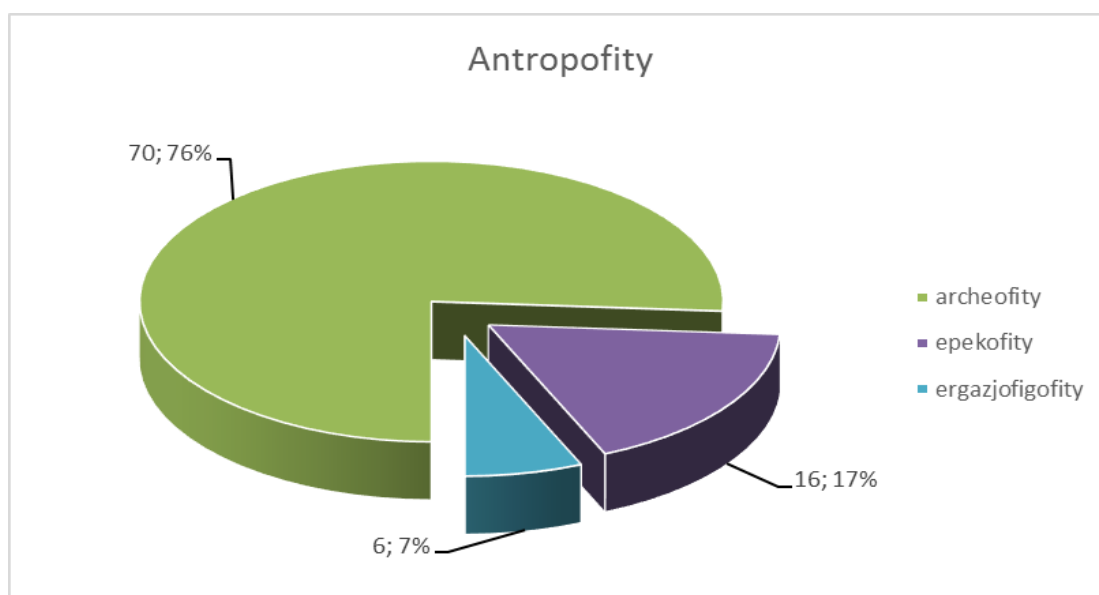


Ryc. 30. Pochodzenie apofitów we florze towarzyszącej *Lactuca serriola* L. na Wysoczyźnie Siedleckiej.

W grupie antropofitów dominowały archeofity, reprezentowane przez 70 gatunków (76%). Znacznie mniejszą grupę stanowiły młodzi przybysze, epekofity - 16 gatunków (17%) i ergazjofigofity - 6 gatunków (7%) (Ryc. 31). Do najpospolitszych archeofitów we florze towarzyszącej *Lactuca serriola* L. należą między innymi: *Scleranthus annuus*, *Fallopia convolvulus*, *Vicia hirsuta*, *Vicia tetrasperma*, *Myosotis arvensis*, *Capsella bursa-pastoris*,

Sonchus arvensis, *Centaurea cyanus*, *Vicia villosa*, *Matricaria maritima* L. subsp. *inodora*, *Geranium pusillum* (Tab. 27).

Rzadko oraz bardzo rzadko odnotowanym archeofitami były m. in: *Fumaria officinalis*, *Valerianella dentata*, *Papaver dubium*, *Agrostis capillaris* (Tab. 27)



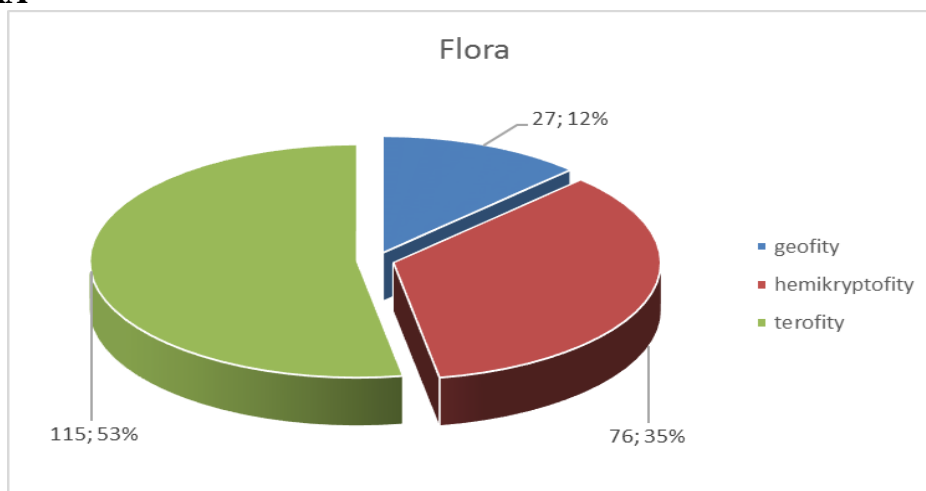
Ryc. 31. Udział poszczególnych grup antropofitów we florze towarzyszącej *Lactuca serriola* L. na Wysoczyźnie Siedleckiej.

Epekofity we florze towarzyszącej *Lactuca serriola* L. reprezentowały następujące gatunki: *Anthoxanthum aristatum*, *Conyza canadensis*, *Amaranthus cruentus*, *Erigeron annuus*, *Solidago canadensis*, *Oxalis fontana*. Gatunki te posiadają status roślin inwazyjnych.

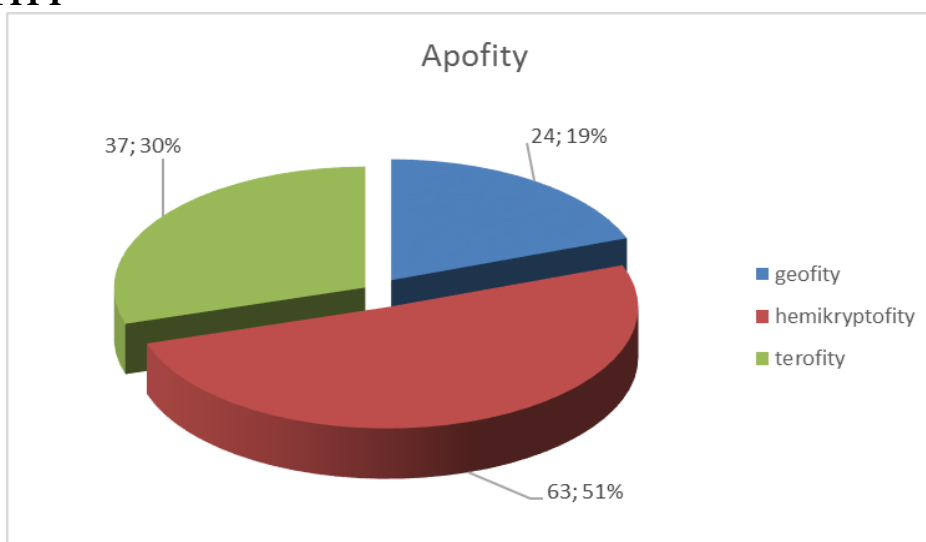
6.6.4. Formy życiowe i trwałość gatunków flory towarzyszącej *Lactuca serriola* L.

Analizując spektrum biologiczne gatunków flory towarzyszącej *Lactuca serriola* L. na Wysoczyźnie Siedleckiej stwierdzono przewagę terofitów nad innymi formami życiowymi. Udział terofitów wynosił 53% (115 gatunków), hemikryptofitów było 76 gatunków (35%), geofitów 27 gatunków (12%), (Ryc. 32 A).

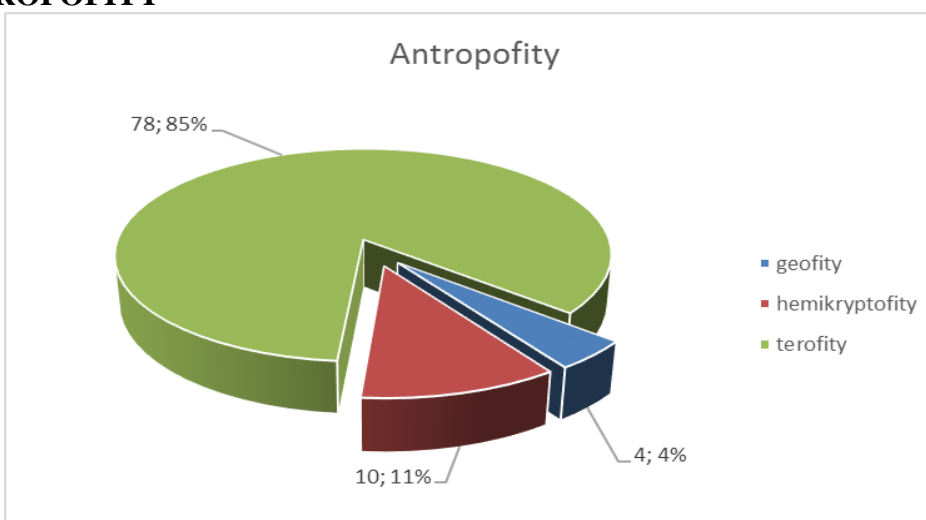
A FLORA



B APOFITY



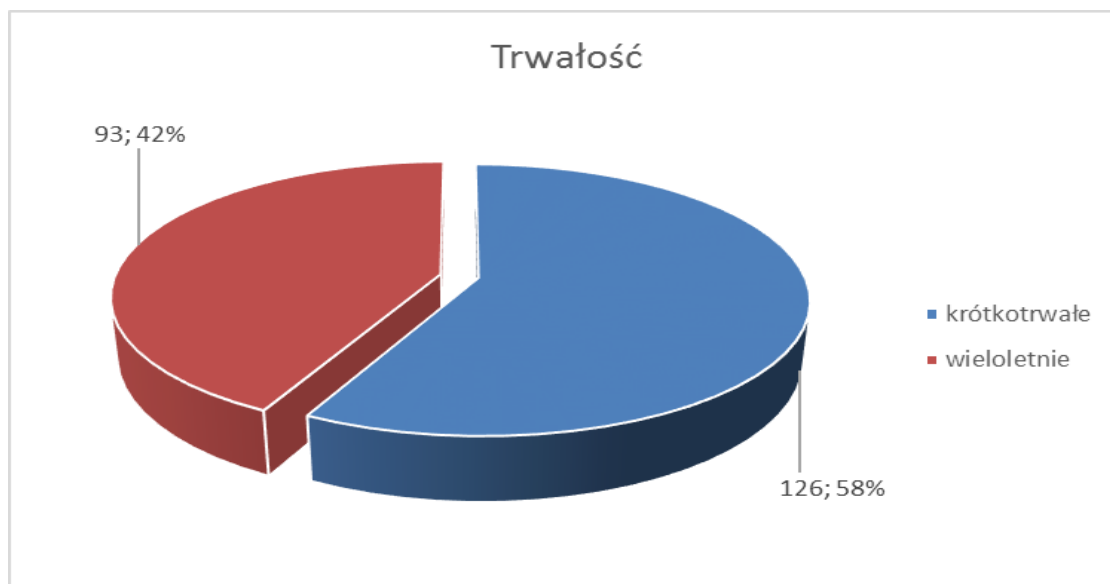
C ANTROPOFITY



Ryc. 32. A, B, C Udział form życiowych we florze towarzyszącej *Lactuca serriola* L. na Wysoczyźnie Siedleckiej.

W przypadku apofitów dominujący udział miały hemikryptofity reprezentowane przez 63 gatunki (51%), mniej liczną grupę stanowiły terofity (30%) - 37 gatunków, a geofity reprezentowane były przez 24 gatunki (19%) (Ryc. 32 B).

Wśród antropofitów wyróżniono trzy formy życiowe, w których dominujący udział miały terofity. Grupowały one 78 gatunków, co stanowi 85% wszystkich zidentyfikowanych na badanym terenie antropofitów. Zdecydowanie mniej liczną grupę stanowiły hemikryptofity- 10 gatunków (11%), natomiast geofity liczyły tylko 4 gatunki (4%) (Ryc. 32 C).



Ryc. 33. Trwałość gatunków we florze towarzyszącej *Lactuca serriola* L. na Wysoczyźnie Siedleckiej.

Pod względem trwałości w badanej florze towarzyszącej *Lactuca serriola* L. na badanym terenie Wysoczyzny Siedleckiej przeważały gatunki krótkotrwałe nad wieloletnimi. Wśród 219 gatunków flory terenu badań wystąpiło 126 taksonów krótkotrwałych, tj. 58% oraz 93 wieloletnich, tj. 42 % (Ryc. 33).

VII. DYSKUSJA

Pierwotny zasięg występowania *Lactuca serriola* L. obejmuje Basen Morza Śródziemnego i Azji Środkowej (Mejías 1994, Feráková 1977, Zohary 1991, De Vries 1997, a lokalizacje przytaczane w literaturze m.in. przez Claphama i in. (1962) Meusel, Jäger (1992), Feráková (1977), Landolt (2001), Brant, Holec (2004), Weaver, Downs (2003), Lebeda i in. (2004 a, b, 2007 b), przynajmniej częściowo dotyczą stanowisk wtórnych (Anglia, Norwegia, Finlandia, północna Rosja, Australia, Tasmania i Nowa Zelandia, Wielka Brytania, Ameryka Północna).

Według wielu autorów *Lactuca serriola* L. jest najbardziej rozpowszechnionym gatunkiem w rodzaju *Lactuca* i występuje na całym świecie (Feráková 1977, Landolt 2001, Brant, Holec 2004, Weaver, Downs 2003, Lebeda i in. 2004 a, b, 2007 b). Ze względu na zmienność genetyczną i szeroki zakres zmienności siedliskowej oraz szybkość rozprzestrzeniania się populacji w Europie uważana jest za gatunek inwazyjny (Hooftman i in. 2006, Lebeda i in. 2007a, Alexander i in. 2009, D'Andrea i in. 2009).

Według wielu wcześniejszych badań (Lebeda i in. 2001 a, Doležalová i in. 2001, Hooftman i in. 2006, Lebeda i in. 2007 b) w ciągu ostatnich 250 lat odnotowano ogromną ekspansję sałaty kompasowej oraz zwiększenie liczebności populacji w Europie zachodniej i środkowej a także w niektórych rejonach krajów skandynawskich (D'Andrea i in. 2009). Niektórzy badacze uważają, że poszerzanie zasięgu występowania *Lactuca serriola* L. związane jest głównie z transportem i działalnością człowieka oraz zmianami klimatycznymi, które powodujące ocieplenie klimatu (Feráková 1977, Doležalová i in. 2001, Lebeda, Boukema 2001, Lebeda i in. 2004 a, 2007 b, D'Andrea i in. 2009).

W Polsce *Lactuca serriola* L. występuje na całym obszarze kraju (Zajac A., Zajac M., 2001) i jest archeofitem zadomowionym we florze Polski (Mirek i in. 2002). Do końca XX wieku na terenie kraju występował na stanowiskach ruderalnych o określonych warunkach siedlisko-wych. Badania Ferákovéj (1977), Lebedy i in. (2004 a, 2007 b) wykazały, że *Lactuca serriola* L. preferuje zakłócone siedliska, tj. gleby w miejscach składowania odpadów komunalnych, nasypy, obrzeża pól oraz obszary wzdłuż dróg i rowów.

Obecnie badany gatunek na badanym terenie Wysoczyzny Siedleckiej znacznie zwiększył liczbę stanowisk i liczebność populacji na polach uprawnych, jak również poszerzył amplitudę w stosunku do wielu czynników ekologicznych. W latach 1994–1999 *Lactuca serriola* L. była bardzo rzadkim gatunkiem w zbiorowiskach segetalnych Podlaskiego

Przełomu Bugu (Skrzyczyńska, Rzymowska 2001). Jej występowanie stwierdzono jedynie na 2 stanowiskach. Również rzadko notowana była w latach 1978-1980 i 1989-1993 na terenie Wysoczyzny Siedleckiej (Skrzyczyńska 1994) i innych mezoregionach Niziny Południowopodlaskiej (Skrzyczyńska, Skrajna 1999 a, b). O nasileniu występowania *Lactuca serriola* L. w granicach miasta Siedlce i na terenach przyległych w ciągu zaledwie 10 lat donosi Rzymowska (2012).

Badania własne prowadzone na terenie Wysoczyzny Siedleckiej w latach 2014-2016 potwierdziły częste występowanie oraz równomiernie rozmieszczenie stanowisk na badanym terenie, szczególnie w północnej części badanego terenu.

Znalezione przez badaczy na terenie całej Polski egzemplarze *Lactuca serriola* L., odnotowano dotychczas najczęściej w siedliskach ruderalnych (Anioł - Kwiatkowska 1974; Fijałkowski 1978, Świąś 1993). W Europie badany gatunek notowany jest przede wszystkim na siedliskach ruderalnych i wieloletnich plantacjach, ale coraz częściej zaczyna przenikać na pola uprawne (Weaver, Downs 2003, Lebeda i in. 2004 a, 2007 a). Z badań własnych wynika, że oprócz typowych miejsc ruderalnych jak pobocza dróg, torowiska, rowy melioracyjne zasiedla również uprawy zbożowe (w większości ozime), uprawy jare, uprawy okopowe, nieużytki, plantacje krzewów jagodowych i sadownicze.

Zdecydowana większość wyznaczonych siedlisk na Wysoczyźnie Siedleckiej, na których występowały populacje *Lactuca serriola* L. zlokalizowana jest w północnej części Wysoczyzny Siedleckiej w następujących miejscowościach: Bujalty Gniewosze, Chodów (na 2 powierzchniach badawczych), Czepielin (na 3 powierzchniach badawczych), Krześlin, Krześlinek, Krzymosze, Łosice, Mokobody (na 2 powierzchniach badawczych), Mordy, Niemojki, Ostrówek, Pogorzel, Strusy, Siedlce (na 2 powierzchniach badawczych), Stok Lacki (na 2 powierzchniach badawczych), Suchożebry (na 2 powierzchniach badawczych), Wojewódki, Zambrów, Ziomaki.

Aktualnie w granicach miasta Siedlce znajduje się bardzo mało pól uprawnych, a te na których wystąpiły populacje *Lactuca serriola* L. w latach badań 2014-2016 znajdowały się w agroficenozach jedynie w północnej części miasta Siedlce. Podobne wnioski o lokalizacji pól uprawnych na terenie Wysoczyzny Siedleckiej w latach 2009-2010 przedstawiła Rzymowska (2012).

Z obserwacji własnych wynika, że w okresie badań 2014-2016 wzrosła powierzchnia odłogów i ugorów w bliskim sąsiedztwie badanych zbiorowisk segetalnych. Tereny te są potencjalnym źródłem chwastów, skąd mogą one migrować na pola uprawne (Rola J., Rola

H., 1996). Analizowany gatunek mocno rozprzestrzeni się w zbiorowiskach ruderalnych i segetalnych na badanym terenie, co potwierdzają również badania Rzymowskiej (2012). Przenikanie *Lactuca serriola* L. z miejsc ruderalnych do agrofitycenozy jak i zwiększanie liczebności stanowisk obserwowane jest w ostatnich dziesięcioleciach na terenie wielu regionów w kraju (Skrzyczyńska, Skrajna 1999 a, b, Skrzyczyńska, Rzymowska 2001, Kapeluszny, Haliniarz 2010 a, b, Anioł-Kwiatkowska, Nowak 2006).

Analiza zgromadzonych materiałów źródłowych wykazała, że *Lactuca serriola* L. była dość częstym elementem zachwaszczenia roślin uprawnych na terenie Wysoczyzny Siedleckiej. Badany gatunek zachwaszczał przede wszystkim plantacje zbóż ozimych. Populacje *Lactuca serriola* L. notowano na 3 powierzchniach badawczych w uprawach pszenicy, na 2 powierzchniach badawczych w uprawach pszenżyta i na 2 powierzchniach badawczych w uprawach rzepaku.

Ponadto populacje *Lactuca serriola* L. notowane były na 2 stanowiskach w uprawach zbóż jarych (owies). O zachwaszczenie upraw zbóż ozimych przez *Lactuca serriola* L. również donosili (Kapeluszny, Haliniarz 2010 a).

Spośród 30 wyznaczonych siedlisk na Wysoczyźnie Siedleckiej, na których występowały populacje *Lactuca serriola* L., 40% stanowiły uprawy zbożowe, a w 6,7% zachwaszczały uprawy okopowe. W zbiorowiskach zbóż ozimych z udziałem analizowanego gatunku dominowały: *Apera spica-venti*, *Matricaria maritima* ssp. *inodora*, *Centaurea cyanus*. Wyniki te są zbieżne z otrzymanymi przez Rzymowską (2012). Natomiast w zbożach jarych najczęściej i w największym pokryciu notowano: *Centaurea cyanus* i *Apera spica-venti*. W uprawach roślin okopowych, które stanowiły 6,7% wszystkich stanowisk z udziałem analizowanego gatunku dominowały: *Stellaria media*, *Setaria pumila*, *Scleranthus annuus*, *Raphanus raphanistrum*. Plantacje ziemniaków zachwaszczone przez *Lactuca serriola* L. notowano wcześniej w latach 2009-2010 na terenach podmiejskich Siedlec, jednak jej udział był niewielki (Rzymowska 2012), natomiast w latach badań 2005-2009 nie odnotowano badanego gatunku w roślinach okopowych (Rzymowska, Pawlonka 2010).

W uprawach rzepaku, które stanowiły 6,7% wszystkich stanowisk, zachwaszczenie przez *Lactuca serriola* L. wynosiło 35%. W uprawie rzepaku odnotowano wystąpienie następujących gatunków roślin: *Galium aparine*, *Matricaria maritima* L. subsp. *inodora*, *Apera spica - venti*, *Capsella bursa- pastoris*, *Stellaria media*, *Anthemis arvensis*, *Raphanus raphanistrum*. Niewiele stanowisk *Lactuca serriola* L. zlokalizowano w rzepaku ozimym na innych terenach w Polsce. Jedynie badacze donoszą, że na Lubelszczyźnie *Lactuca serriola* L.

notowana była w 31%, zdjęciach fitosocjologicznych w uprawach rzepaku na glebach z natury żyznych, zaliczanych do kompleksów pszennych i żytnich bardzo dobrych (Kapeluszny, Haliniarz 2010 a), jednak subiektywność wyników badań może wynikać między innymi ze znacznie mniejszego arealu uprawy rzepaku na Lubelszczyźnie, w porównaniu do upraw zbożowych.

Badania Rzymowskiej, Pawlonki (2010) koncentrują się przede wszystkim na aplikacji *Lactuca serriola* L. z oszacowaniem odległości na jaką wnikała w głąb w uprawach rzepaku na terenie Podlaskiego Przełomu Bugu i Wysoczyzny Siedleckiej. Wyniki badań potwierdzają, że zmiany w zbiorowiskach z udziałem *Lactuca serriola* L. są dynamiczne i dlatego poświęcone im badania powinny być kontynuowane, nie tylko w aspekcie praktyki rolniczej, ale też zachowania różnorodności gatunkowej agrofitycenoz.

Z obserwacji własnych wynika, że siedliska ruderalne na Wysoczyźnie Siedleckiej stanowiły 36,7% (ze wszystkich badanych, na których występowały populacje *Lactuca serriola* L.), do dominujących gatunków we florze towarzyszącej należały: *Stachys palustris*, *Matricaria maritima* subsp. *inodora*, *Apera spica - venti*, *Conyza canadensis*, *Taraxacum* sp., *Stellaria media*, *Elymus repens*, *Artemisia vulgaris*.

Rozprzestrzenianiu się sałaty kompasowej w zbiorowiskach segetalnych na badanym terenie sprzyjają zdaniem Rzymowskiej (2012) między innymi zmiana struktury użytkowania gruntów, ekstensywna produkcja, uproszczenia w uprawie roli i opóźniony termin zbioru kombajnowego zbóż. Dodatkowym czynnikiem sprzyjającym przenikaniu gatunków jest wzrastająca z każdym rokiem powierzchnia ugorów i odłogów zaobserwowana w latach własnych badań w latach 2014-2016. Sałata kompasowa należy do gatunków ruderalnych zaliczanych przez Misiewicza i in. (2000) do euherbofitów, czyli gatunków osiagających na polach dojrzałość generatywną.

Nie użytki na badanym terenie stanowiły 10% wszystkich stanowisk, dominowały na nich następujące gatunki roślin towarzyszących populacjom *Lactuca serriola* L.: *Stachys palustris*, *Matricaria maritima* L. subsp. *inodora*, *Conyza canadensis*, *Chenopodium album*, *Stellaria media*, *Gypsophila muralis*, *Setaria pumila*, *Polygonum persicaria*, *Raphanus raphanistrum*. Obserwacje własne znajdują potwierdzenie w badaniach Ferákovéj (1977).

Natomiast w badaniach Rzymowskiej (2012) nie użytki nie były poddane wnikliwym obserwacjom, rejestrowano w nich tylko występowanie *Lactuca serriola* L. Na terenie badań plantacje krzewów jagodowych 3,3% oraz plantacje sadownicze zajmowały również 3,3%, w

zbiorowiskach tych z udziałem analizowanego gatunku dominowały następujące gatunki: *Polygonum aviculare*, *Chenopodium album*, *Stellaria media*, *Eragrostis minor*, *Solidago canadensis*, *Rumex acetosa*.

W badaniach własnych po uprzedniej penetracji terenu wyznaczono siedliska na Wysoczyźnie Siedleckiej, na których występowały populacje *Lactuca serriola* L. oraz szacowano odległości na jaką wnikała w głąb pola. Populacje badanego gatunku rozmieszczone były na całej długości i szerokości w plantacji krzewów jagodowych oraz plantacji sadowniczych, podobnie jak w uprawach roślin okopowych. Natomiast w uprawach roślin zbożowych takich jak: pszenica, pszenżyto, żyto i owies najczęściej porastających obrzeża pól, znajdowano pojedyncze egzemplarze *Lactuca serriola* L, które wyrastały w głąb pola do około 100 metrów, zdarzało się zaobserwować, że pojedyncze egzemplarze wyrastały ponad łan zboża.

Jedynie w uprawie rzepaku pokrywały niemal całą powierzchnię areału zasiewów. Jak wynika z obserwacji Rzymowskiej i Pawlonki (2010) najczęściej *Lactuca serriola* L. rosła w przybrzeżnym pasie pola nie przekraczającym 25 m, co w porównaniu z obserwacjami własnymi, świadczy o poszerzaniu zasięgu występowania i jej ekspansywności.

Niektórzy badacze określają *Lactuca serriola* L. mianem gatunku ekspansywnego, migrującego z innych siedlisk, ruderalnych, który zadomowił się w uprawach na terenie województwa lubelskiego (Kapeluszny, Haliniarz 2010 b). O dość częstym zachwaszczeniu roślin uprawnych tj. ozimych form zbóż i rzepaku na Lubelszczyźnie przez *Lactuca serriola* L. donosili (Kapeluszny, Haliniarz 2010a), a zbiorowiskach segetalnych Podlaskiego Przełomu Bugu i Wysoczyzny Siedleckiej (Rzymowska, Pawlonka 2010).

Zgodnie z wskaźnikami liczbowymi opracowanymi przez Ellenberga i in. (1992), które to charakteryzują *Lactuca serriola* L. na tle warunków klimatycznych i edaficznych flory towarzyszącej, występującej na badanych stanowiskach, określają, że występuje w umiarkowanie ciepłych warunkach klimatycznych (wskaźnik termiczny T 7) i w pełnym nasłonecznieniu (wskaźnik świetlny L 9). Rosną na glebach świeżych, umiarkowanie wilgotnych (wskaźnik wilgotności F 4), na glebach umiarkowanie zasobnych w mineralne związki azotowe (wskaźnik zawartości związków azotowych N 4). Badania Schaffersa i Sýkory (2000) wykazały, że liczba wskaźnikowa N wg Ellenberga jest raczej związana z produktywnością siedliska (lub fitomasą nadziemną), a nie z zawartością azotu w glebie. W glebach uprawnych produktywność siedliska jest modyfikowana przez nawożenie organiczne i mineralne.

Badania własne wskazują na poszerzenie amplitudy ekologicznej *Lactuca serriola* L., o czym świadczy wyliczony według Ellenberga wskaźnik termiczny, który zawiera się w bardzo wąskim przedziale. Amplituda podstawowych wartości współczynnika T wahała się od 5,8 do 6,2, a więc badany gatunek może występować w siedliskach o niższych temperaturach, jak również badania wskazały na obniżenie wskaźnika świetlnego L, który zawiera się w przedziale od 6,6 do 7,4. Badania Kapelusznego i in. (2011) wskazują, że istotnie lepiej kiełkowały nasiona *Lactuca serriola* L. w ciemności, niż w warunkach 12 godzinowego oświetlenia.

Badania własne wskazują również na zwiększenie wskaźnika wilgotności F oraz wskaźnika zawartości związków azotowych N. Przedział wskaźnika wilgotności F wahał się od 4,4 do 5,6, natomiast wskaźnik zawartości związków azotowych N wyniósł od 5,3 do 6,2. Również inni badacze (Lebeda i in. 2007 a) donoszą, że *Lactuca serriola* L. może występować na zupełnie odmiennych glebach od preferowanych warunków kontynentalnej Europy, ponieważ mogą to być siedliska bardziej wilgotne o niskim pH, z dużym udziałem części spławialnych i pylastych. (Hoofman i in. 2006). Na obszarach morskich w Holandii i Wielkiej Brytanii, *Lactuca serriola* L. rozwija się na glebach piaszczystych, gliniastych i żwirowych. Jest to również związane z dwoma różnymi formami oraz ich wymaganiami ekologiczno - geograficznymi (Lebeda i in. 2007 a).

W badaniach własnych nie stwierdzono silnych zależności między zasobnością gleb w potas, fosfor i magnez oraz ich kwasowością, a ekspresją cech biometrycznych *Lactuca serriola* L. Wysokość roślin była istotnie, ujemnie skorelowana z zasobnością gleby w fosfor ($r=-0,41$). Zasobność gleby w potas była średnio i ujemnie skorelowana z liczbą koszyczków owocujących na roślinie i liczbą nasion z koszyczków owocujących, oba współczynniki korelacji wyniosły -0,37. Brak jest również wyraźnego wpływu pH gleby na cechy roślin *Lactuca serriola* L. Na glebach o mniejszej kwasowości i obojętnych rośliny wiązały więcej nasion w koszyczkach owocujących w momencie zbioru roślin ($r=0,38$). Większa też była potencjalna liczba nasion uwzględniająca produktywność koszyczków kwitnących ($r=0,37$).

Badania pH (w KCl) gleby, które przeprowadzono, w Okręgowej Stacji Chemiczno-Rolniczej w Warszawie potwierdziło poszerzenie amplitudy ekologicznej badanego gatunku, ponieważ kwasowość badanych gleb, siedlisk na których obserwowano występowanie *Lactuca seriola* L., wahała się od 4,5 (odczyn bardzo kwaśny) w zbiorowisku segetalnym w uprawie owsa (14) do 7,7 (odczyn zasadowy) w zbiorowisku ruderalnym na żwirowisku (8).

W obserwacjach Rzymowskiej (2012) *Lactuca serriola* L. rozprzestrzeniała się na glebach o pH w zakresie od 6,5 do 8,0, a zdaniem autorki czynnikiem uniemożliwiającym wnikiwanie sałaty kompasowej na pola uprawne było niskie pH gleby. Przy pH 4,5–5 nie obserwowała tego gatunku na polu lub notowała tylko 1–2 osobniki przy jednoczesnym występowaniu jego na przydrożu czy między. Również z badań Kapelusznego, Haliniarz (2010a) wynika, że badany gatunek zachwasczał głównie uprawy ozime, na glebach o odczynie zasadowym.

Wyniki własne potwierdzają dość liczne doniesienia badaczy o poszerzaniu amplitudy ekologicznej *Lactuca serriola* L.: (Brant, Holec 2004, Carter, Prince 1985, D'Andrea i in. 2009, Ferakova 1977, Lebeda i in. 2007 a, D'Andrea i in. 2017).

Dynamiczne zwiększanie zasięgu wiąże się zapewne ze specyfiką biologii tego gatunku. Powszechnie uważa się, że gatunki ekspansywne cechują się zazwyczaj: krótkim okresem juvenilnym, krótkimi przerwami pomiędzy okresami wytwarzania dużej ilości nasion (Rejmanek, Richardson 1996), a także długim okresem owocowania, dużą liczbą utrzymujących żywotność nasion, plastycznością fenotypową, efektywnym pozyskiwaniem nutrientów i wody (Alpert i in. 2000).

Wyniki przeprowadzonych badań wykazały, że *Lactuca serriola* L. charakteryzuje się wysoką plastycznością fenotypową w zależności od warunków siedliskowych i rodzaju uprawy. Najlepsze warunki wzrostu i rozwoju osiągała w zasiewach zbóż, gdzie przewyższała wielkością rośliny uprawne, skutecznie konkurując z nimi o przestrzeń i światło oraz na przydrożu i rowie melioracyjnym. Osobniki zebrane z tych stanowisk niejednokrotnie osiągały wysokość znacznie wyższą, od podawanych w literaturze (Sudnik-Wójcikowska 2011, Weaver, Downs 2003). Największy wpływ na cechy morfologiczne chwastów mają warunki siedliskowe: gleba, składniki pokarmowe, woda, światło, przestrzeń oraz agrotechnika (Podstawka-Chmielewska i in. 2000, Jaskulska 2004, Jędruszczak i in. 2004, Skrzyczyńska i in. 2009).

Na podstawie badań Skrzyczyńskiej i in. (2009) udowodniono wpływ rośliny uprawnej na cechy morfologiczne. Zależności między cechami morfologicznymi *Agrostemma githago* i *Centaurea cyanus* a siedliskiem udowodniły Rzymowska, Skrzyczyńska (2007), a także Matusiewicz i in. (2010), którzy zbadali fenotypowe zróżnicowanie gatunków *Polygonum* na terenie Suwalszczyzny.

Istotnie najwyższe rośliny *Lactuca serriola* L. stwierdzono na plantacji rzepaku w miejscowości Krześlinek, gdzie pokrycie przez chwasty wynosiło 30%. Rośliny osiągały

wysokość średnią 209,6 cm przy wartości maksymalnej 240 cm. W tej samej grupie znajdują się także egzemplarze *Lactuca serriola* L. zebrane na przydrożu w miejscowości Niemojki, są to rośliny o średniej wysokości 190,6 cm i maksymalnej 205 cm, gdzie udział osobników wysokich w rozkładzie cechy jest znaczący. Podobna sytuacja występuje w przypadku roślin znalezionych w rowie melioracyjnym w miejscowości Chlewiska i Suchożebry. Pokrycie w miejscowościach przez chwasty jest znaczące i wynosi do 95%. Rośliny miały średnio, odpowiednio 194 cm i 193 cm, przy wartościach maksymalnych 220 cm i 216 cm.

Niewiele jest udokumentowanych stanowisk występowania w uprawach rzepaku *Lactuca serriola* L., badacze jedynie donoszą, że w uprawach rzepaku *Lactuca serriola* L. wyrastała ponad łan i najczęściej była zgrupowana na obrzeżach pola, jedynie pojedyncze osobniki rosły i zakwitały w głębi łanu i chociaż były to wyrośnięte okazy, wytwarzające kwiatostany to nie zdążyły przed zbiorem wydać nasion (Rzymowska, Pawlonka 2010).

W badaniach własnych najlepsze warunki do rozwoju wegetatywnego (rośliny wyższe, o większej długości części generatywnej, większej ilości rozgałęzień) znalazła *Lactuca serriola* L. w łanie rzepaku ozimego. Pawłowski (1966) wskazywał, że zwykle lepiej rozwijają się te gatunki chwastów, które terminem wschodów i tempem wzrostu są dostosowane do cyklu rozwojowego zachwaszczanych roślin uprawnych. Przyczyn takiego stanu można również upatrywać w działaniu zwykle obfitego w rzepaku nawożenia azotem co pośrednio potwierdzają badania z pszenicą (Kristensen i in. 2008, Wright, Wilson 1992), a jednocześnie koniecznością walki o światło z wysokim dominantem (Clark i Bullock 2007). Sugeruje to, że w warunkach większego zagęszczenia rośliny uprawnej *Lactuca serriola* L. szybciej kwitnie i rozwija się od rzepaku (Fakheran i in. 2010, Hartman i in. 2012). Potwierdzają to doniesienia Mercer i in. (2007), którzy wykazali, że w warunkach stresu abiotycznego *Lactuca serriola* L. szybciej rozwija się i zakwita od rośliny macierzystej. Na zależność plenności od rośliny uprawnej wskazuje wielu autorów (Pawłowski 1966; Pawłowski i in. 1970 b). Należy podkreślić, że w Polsce (szczególnie w ostatnich latach) w związku ze zmianami w agrotechnice roślin uprawnych wiele prac dotyczy plenności chwastów, jednak tylko nieliczne dotyczą badanego gatunku.

Zachwaszczenie upraw rzepaku ozimego znajduje potwierdzenie w badaniach Kapeluszego i Haliniarz (2010 a), chociaż jak stwierdzają badacze pewien subiektywizm tej oceny, wynikać może między innymi ze zbyt małej liczby zdjęć wykonanych w latach badań 1998-2008, a na ten okres właśnie przypadała najbardziej dynamiczna ekspansja sałaty

kompasowej. Nieliczne, dostępne dane literaturowe świadczą o dużej zmienności *Lactuca serriola* L. pod względem plenności. Autorzy tematycznych opracowań przytaczają zakres, przeciętną produktyjność lub maksymalną liczbę nasion wytworzonych przez pojedynczy egzemplarz, nie odnosząc się do charakterystyki siedlisk, w których występowała *Lactuca serriola* L. (np. rodzaj gleby, gatunku lub grupy roślin uprawnych). Jak donoszą Rzymowska, Pawlonka (2010) pojedynczy egzemplarz *Lactuca serriola* L. ze stanowisk ruderalnych wydawał od 23 000 do 59 000 nasion.

W badaniach własnych statystyczna liczba nasion ze wszystkich koszyczków roślin z populacji *Lactuca serriola* L. ze stanowisk ruderalnych jest zdecydowanie większa, niż u cytowanych badaczy i wynosiła od 13 665 do 83 385 nasion ze wszystkich koszyczków. Plenność jest cechą uwarunkowaną genetycznie, ale w zakresie jej naturalnej zmienności definiują ją również warunki środowiskowe, w tym gatunek rośliny uprawnej, wraz z jego agrotechniką (Jastrzębski i in. 2013, Kwiecińska-Poppe 2006, Pawłowski 1966, Podstawka-Chmielewska i in. 2000). Badania własne wykazały, iż *Lactuca serriola* L. cechuje się dużymi możliwościami reprodukcyjnymi. Wyniki te znajdują potwierdzenie w pracy Pawłowskiego i in. (1967), którzy badali plenność chwastów w siedliskach ruderalnych stwierdzili, że *Descurainia sophia* wytworzyła średnio 52 636 diaspor, a maksymalnie 128 970 nasion na jednej roślinie. Przy takiej zdolności rozmnażania w siedlisku ruderalnym *Descurainia sophia* zajęłaby 6 miejsce pod względem omawianej cechy, po *Artemisia vulgaris*, *Daucus carota*, *Conyza canadensis*, *Carduus crispus* i *Solanum nigrum*, co oznacza, że *Lactuca serriola* L., znalazłaby się wśród najplenniejszych taksonów zasiedlających siedliska ruderalne. Imponująca jest potencjalna plenność roślin *Lactuca serriola* L., ponieważ jeśli założymy, że wszystkie koszyczki związane do okresu zbioru w badaniach terenowych wydałyby plon to średnio wyniosłby on 33 695 nasion przy wartościach ekstremalnych od 2400 do 330 600 nasion z rośliny. Plenność badanego gatunku cechowała duża zmienność, warunkowana nie tylko cechami gatunkowymi, ale i warunkami siedliska.

W zbiorowiskach segetalnych na terenie Podlaskiego Przełomu Bugu oraz Wysoczyźnie Siedleckiej badany gatunek wydawał tylko 480–1700 szt. nasion, gdyż zdaniem badaczy tylko 10–30% koszyczków zdążyła zakwitnąć przed żniwami a z tego tylko 3–20% wydała nasiona (Rzymowska, Pawlonka 2010). W badaniach przez Kapelusznego, Haliniarza (2010 a.) plenność *Lactuca serriola* L. wynosiła w łanie pszenicy ozimej 9 878 niełupek, natomiast 21 289 w lucernie mieszańcowej (dane niepublikowane). Jednak znacznie

plenniejsze okazy sałaty kompasowej (2200–67000 szt. nasion) notowali Weaver i in. (2006) w uprawie soi w Kanadzie. Z badań własnych wynika, że liczba wszystkich koszyczków (kwitnących i owocujących) w uprawach wynosiła od 387,5 w uprawie owsa do 5 602,7 w uprawie rzepaku. Natomiast liczba nasion z wszystkich koszyczków w powyżej wymienionych uprawach wahała się w przedziale od 93 00,0 do 79 691,7. Należy podkreślić, że niewątpliwy wpływ na ilość produkowanych nasion przez *Lactuca serriola* L. mają warunki klimatyczne, ponieważ ilości wytworzonych nasion w latach badań 2014-2016 cechowały się dużą zmiennością i wynosiły od 19 do 25 nasion w jednym koszyczku, co świadczy o dużej plastyczności fenotypowej gatunku.

Uzasadnienie tego wniosku potwierdzają doniesienia (Prince, Carter 1985), którzy podają, że w koszyczku przeciętnie wytwarzane jest od 15-22 nasion. Natomiast jak donoszą Brant, Holec (2004) badane na polach doświadczalnych Uniwersytetu w Pradze-Suchdol w latach 1999-2000 populacje *Lactuca serriola* L. wytwarzały również różne ilości niełupek. W 1999 roku w koszyczku powstawało ich 18, natomiast w 2000 roku jedynie 14 (Brant, Holec 2004).

W warunkach polowych w Europie Środkowej średnia liczba nasion w koszyczku wynosiła 16 nasion (Brant i in. 2002), natomiast według Rzymowskiej, Pawlonki (2010) w zbiorowiskach segetalnych na terenie Podlaskiego Przełomu Bugu oraz Wysoczyźnie Siedleckiej badana roślina wytwarzała średnio w koszyczku 24 nasiona.

W badaniach własnych statystyczna średnia liczba nasion z jednego koszyczka populacji *Lactuca serriola* L. w zbiorowiskach segetalnych i zbiorowiskach ruderalnych wynosiła 23 nasiona w pojedynczym koszyczku. Najwięcej nasion wiązały rośliny rosnące na przydrożu (28) – średnio 28 sztuk. Najmniej nasion w koszyczku stwierdzono u roślin rosnących na skarpie (24) i w pszenzycie (3), po około 15 sztuk.

Z badań własnych również wynika, że na siedliskach użytkowanych rolniczo. *Lactuca serriola* L. posiada cechy ułatwiające jej ekspansję ekologiczną (Jackowiak 1999). Gatunek ten charakteryzuje się zmiennością wszystkich analizowanych cech biometrycznych i posiada duże zdolności adaptacyjne.

Stopień zmienności morfologicznej analizowanych populacji *Lactuca serriola* L. może być wyrazem dynamicznego rozprzestrzeniania się tego taksonu w perspektywie na siedliskach segetalnych badanego terenu. Trudno przewidzieć, czy stanie się on taksonem

trwale towarzyszącym uprawom, ponieważ stwierdzono, że ocieplenie klimatu może mieć decydujący wpływ na dynamikę roślin fenologię i fizjologię oraz poszerzenie się i kurczenie zasięgu gatunków (Davis, Shaw 2001, Parmezan, Yohe 2003). Badania geograficznych zasięgów rozmieszczenia *Lactuca serriola* L. na terenie Wielkiej Brytanii dowodzą, że czynniki klimatyczne wywierają znaczący i dynamiczny wpływ na występowanie i ich poszerzanie (Prince, Carter 1985). Decydujące znaczenie na czas kwitnienia mają dwa czynniki są to: temperatura i naświetlania (Prince i in. 1978), ponadto kiełkowanie nasion zależy od zmiennych klimatycznych, takie jak opady i temperatura (Carter, Prince 1985).

Produkcja nasion oraz zdolności kiełkowania są decydującymi czynnikami w skutecznej kolonizacji *Lactuca serriola* L. Kolonizacja nizinnych obszarów i krajów następuje szybciej niż w regionach górskich. Na przykład, średnia temperatura wpływa na tempo wzrost *Lactuca serriola* L. (Prince i in. 1978), a gorąca, sucha pogoda w lecie może być czynnikiem sprzyjającym owocowaniu.

VIII. PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Badania przeprowadzone w latach 2014-2016 na siedliskach ruderalnych i segetalnych Wysoczyzny Siedleckiej, których celem było zbadanie wpływu warunków siedliskowych na zróżnicowanie cech morfologicznych i plenność *Lactuca serriola* L. można podsumować następująco:

1. Analiza materiałów źródłowych i obserwacji własnych wykazała, że *Lactuca serriola* L. jest gatunkiem częstym w zachwaszczeniu roślin uprawnych Wysoczyzny Siedleckiej i wykazuje tendencje do szybkiego rozprzestrzeniania się.
2. W zbiorowiskach z udziałem *Lactuca serriola* L. zachwaszczających rośliny uprawne na badanym terenie dominowały w zbożach i rzepaku: *Apera spica-venti*, *Matricaria maritima* ssp. *inodora*, *Centaurea cyanus* i w okopowych: *Stellaria media*, *Setaria pumila*, *Scleranthus annuus*, *Raphanus raphanistrum*.
3. *Lactuca serriola* L. bardzo często występuje w zbiorowiskach siedlisk ruderalnych Wysoczyzny Siedleckiej, preferuje obrzeża pól, tereny wzdłuż dróg, rowów melioracyjnych, nasypy, żwirownie i nieużytki. Do dominujących gatunków w tych zbiorowiskach należały: *Stachys palustris*, *Matricaria maritima* L. subsp. *inodora*, *Apera spica - venti*, *Conyza canadensis*, *Taraxacum* sp., *Stellaria media*, *Elymus repens*, *Artemisia vulgaris*.
4. Flora towarzysząca populacjom *Lactuca serriola* L. liczy 219 gatunków roślin naczyniowych, należących do 40 rodzin i 141 rodzajów botanicznych, z których 58% stanowią apofity a 42% antropofity. Wśród gatunków rodzimych najliczniejsze są apofity łąkowe, w grupie antropofitów dominowały archeofity. W spektrum biologicznym przeważały terofity nad innymi formami życiowymi.
5. Charakterystyka siedlisk przy pomocy wskaźników ekologicznych określiła siedliska występowania *Lactuca serriola* L. jako umiarkowanie ciepłe (T. od 5,8 do 6,2), słoneczne (L. od 6,6 do 7,4), o glebach świeżych, umiarkowanie wilgotnych (F. od 4,4 do 5,6) i średnio zasobnych w mineralne związki azotu (N. od 5,3 do 6,2). Szerokie zakresy wyliczonych wskaźników ekologicznych wskazują na poszerzanie się amplitudy ekologicznej wymagań siedliskowych *Lactuca serriola* L.

6. Pomiary biometryczne wykazały dużą zmienność cech morfologicznych populacji *Lactuca serriola* L. (wysokość roślin [cm] 80-240, długość części generatywnej rośliny [cm] 31-220, liczba rozgałęzień na roślinie [szt.] 10-120, liczba koszyczków owocujących na roślinie [szt.] 4-1320, liczba koszyczków kwitnących na roślinie [szt.] 12-2114, liczba wszystkich koszyczków na roślinie łącznie z pąkami kwiatowymi [szt.] 119,0-17 400,0, liczba nasion z koszyczków owocujących [szt.] 60,0-27 720,0, liczba nasion z koszyczków kwitnących [szt.] 252,0-50 736,0, liczba nasion ze wszystkich koszyczków [szt.] 2 400,0-330 600,0, średnia liczba nasion w koszyczku [szt.] 15,0-28,0). Tak duże zróżnicowanie cech morfologicznych może wskazywać na duże możliwości adaptacyjne i dynamizm rozprzestrzeniania się gatunku na różne siedliska.
7. Badania wykazały, że *Lactuca serriola* L. nie ma biologicznej właściwości samokończenia wzrostu i rozwoju, wyznacznikiem końca okresu wegetacji, jest przebieg warunków pogodowych na jesieni i okres zimy.
8. Populacje *Lactuca serriola* L. charakteryzują się bardzo dużą plastycznością fenotypową i ogromnymi możliwościami reprodukcyjnymi (średnia potencjalna plenność jednej rośliny wynosiła 35 188 sztuk nasion, zaś maksymalna 330 600 szt.) zależnymi od warunków siedliskowych i składu florystycznego zbiorowiska, w którym występuje.
9. W zbiorowiskach o dużej różnorodności florystycznej *Lactuca serriola* L. wytwarzała mniej pędów generatywnych i miała niższą plenność, co dokumentuje ujemny współczynnik zmienności.
10. Populacje *Lactuca serriola* L. istotnie lepiej plonowały (liczba nasion w koszyczku, liczba koszyczków kwitnących i owocujących) na siedliskach ruderalnych niż segetalnych.

IX. STRESZCZENIE

WYSTĘPOWANIE SAŁATY KOMPASOWEJ (*Lactuca serriola* L.) W ZBIOROWISKACH SYNANTROPIJNYCH WYSOCZYŻNY SIEDLECKIEJ

Słowa kluczowe: *Lactuca serriola* L., synantropizacja szaty roślinnej, gatunki inwazyjne i ekspansywne, inwazja roślin, siedliska ruderalne, siedliska segetalne, Wysoczyzna Siedlecka

Lactuca serriola L. jest archeofitem pochodzenia śródziemnomorsko-iranoturańsko-eurosyberyjskim. Występuje na wszystkich kontynentach w (Europie, Ameryce Północnej i Południowej, Afryce, Azji oraz Australii i Nowej Zelandii) głównie w siedliskach ruderalnych, ale także jako chwast na polach rolnych. Badany gatunek notowany jest przede wszystkim na siedliskach ruderalnych i wieloletnich plantacjach oraz coraz częściej zaczyna przenikać na pola uprawne. Z wielu badań wynika, że jest gatunkiem zmniejszającym wydajność plonów oraz wpływa na pogorszenie ich jakości. Ze względu na szeroką amplitudę ekologiczną w ciągu ostatnich 20 lat znacząco powiększył zasięgi występowania oraz zwiększył liczebność populacji zarówno w Europie, i niektórych krajach skandynawskich, w związku z tym, w niektórych krajach Europy uważany jest za gatunek inwazyjny. *Lactuca serriola* L. charakteryzuje się dużym zróżnicowaniem cech morfologicznych takich jak: wielkość i kształt liści, szerokość i długość niełupek oraz okresem kwitnienia i czasem dojrzewania nasion w różnorodnych siedliskach przyrodniczych. Do niedawna na terenie Polski *Lactuca serriola* L. notowana była wyłącznie w miejscach ruderalnych. Zmiana struktury użytkowania gruntów, częsty kontakt pól uprawnych z nieużytkami, lepsze warunki termiczne, uproszczenia w uprawie roli i opóźniony termin zbioru kombajnowego zbóż sprzyjają rozprzestrzenianiu się sałaty kompasowej w zbiorowiskach segetalnych. Przenikanie *Lactuca serriola* L. z miejsc ruderalnych do agrofitycenozy, jak i zwiększanie liczebności stanowisk obserwowane jest w ostatnich dziesięcioleciach na terenie wielu regionów w kraju.

Celem pracy było zbadanie wpływu wybranych siedlisk na zróżnicowanie cech morfologicznych i plenność *Lactuca serriola* L. na Wysoczyźnie Siedleckiej: dokonanie analizy cech morfologicznych *Lactuca serriola* L. na siedliskach Wysoczyzny Siedleckiej, określenie zmienności badanych cech morfologicznych *Lactuca serriola* L. w zależności od zajmowanego stanowiska, zbadanie wpływu warunków glebowych na badane cechy morfologiczne i plenność, dokonanie analizy zbiorowisk z udziałem *Lactuca serriola* L. w aspekcie wpływu na cechy morfologiczne populacji oraz określenie zależności między plennością i cechami morfologicznymi *Lactuca serriola* L. W pracy przedstawiono wyniki badań terenowych prowadzonych w latach 2014-2016 na Wysoczyźnie Siedleckiej. Z wyznaczonych 30 stanowisk, położonych w 23 miejscowościach losowo pobrano po 30 okazów w okresie pełnego rozwoju osobników (od lipca do września). Były to okazy o zróżnicowanej wysokości, ilości pędów, ilości rozgałęzień, co zapewniało próbom reprezentatywność. Badane populacje *Lactuca serriola* L. występowały w następujących siedliskach: uprawy zbożowe, uprawy okopowe, nieużytki, plantacje krzewów jagodowych i sadownicze, pobocza dróg, torowiska, rów melioracyjny. Przy wyborze miejsc do badań i do orientacji w warunkach siedliskowych posługiwano się mapami glebowo - rolniczymi w skali 1: 5000. Ponadto z każdej badanej powierzchni pobrano próby glebowe do analiz chemicznych na zawartość makroskładników. Dodatkowo w miejscu pobrania osobników wykonano zdjęcie fitosocjologiczne metoda Braun-Blanqueta i dokonano analizy flory towarzyszącej *Lactuca serriola* L. Wykonano pełną biometrię poszczególnych egzemplarzy populacji. Analiza materiałów źródłowych i obserwacji własnych wykazała, że *Lactuca serriola* L. jest gatunkiem częstym w zachwaszczeniu roślin uprawnych Wysoczyzny Siedleckiej i wykazuje tendencje do szybkiego rozprzestrzeniania się. Flora towarzysząca populacjom *Lactuca serriola* L. liczy 219 gatunków roślin naczyniowych, należących do 40 rodzin i 141 rodzajów botanicznych, z których 58% stanowią apofity a 42% antropofity. Wśród gatunków rodzimych najliczniejsze są apofity łąkowe, w grupie antropofitów dominowały archeofity. W spektrum biologicznym przeważały terofity nad innymi formami życiowymi. Szerokie zakresy wyliczonych wskaźników ekologicznych wskazują na poszerzanie się amplitudy ekologicznej wymagań siedliskowych *Lactuca serriola* L., pomiary biometryczne wykazały dużą zmienność cech morfologicznych populacji *Lactuca serriola* L., tak duże zróżnicowanie cech morfologicznych może wskazywać na duże możliwości adaptacyjne i dynamizm rozprzestrzeniania się gatunku na różne siedliska. Ponadto populacje *Lactuca serriola* L. charakteryzują się bardzo dużą plastycznością fenotypową i ogromnymi

możliwościami reprodukcyjnymi (średnia potencjalna plenność jednej rośliny 35 188 sztuk nasion, zaś maksymalna 330 600 szt.) zależnymi od warunków siedliskowych i składu florystycznego zbiorowiska, w którym występuje. W zbiorowiskach o dużej różnorodności florystycznej *Lactuca serriola* L. wytwarzała mniej pędów generatywnych i miała niższą plenność na co wskazuje ujemny współczynnik zmienności. Badania również wykazały, że *Lactuca serriola* L. nie ma biologicznej właściwości samokończenia wzrostu i rozwoju, ponieważ wyznacznikiem końca okresu wegetacji, jest przebieg warunków pogodowych na jesieni i okres zimy. *Lactuca serriola* L. bardzo często występuje w zbiorowiskach siedlisk ruderalnych Wysoczyzny Siedleckiej, preferuje obrzeża pól, tereny wzdłuż dróg, rowów melioracyjnych, nasypy, zwirownie i nieużytki. Do dominujących gatunków w tych zbiorowiskach należały: *Stachys palustris*, *Matricaria maritima* L. subsp. *inodora*, *Apera spica - venti*, *Conyza canadensis*, *Taraxacum* sp., *Stellaria media*, *Elymus repens*, *Artemisia vulgaris*. Populacje *Lactuca serriola* L. istotnie lepiej plonowały (liczba nasion w koszycku, liczba koszycków kwitnących i owocujących) na siedliskach ruderalnych niż segetalnych. W zbiorowiskach z udziałem *Lactuca serriola* L. zachwaszczających rośliny uprawne na badanym terenie dominowały w zbożach i rzepaku: *Apera spica-venti*, *Matricaria maritima* ssp. *inodora*, *Centaurea cyanus* i w okopowych: *Stellaria media*, *Setaria pumila*, *Scleranthus annuus*, *Raphanus raphanistrum*.

THE OCCURRENCE OF PRICKLY LETTUCE (*Lactuca serriola* L.) IN SYNANTROPIC ACCUMULATIONS OF THE SIEDLCE HIGHLANDS

Keywords: *Lactuca serriola* L., synanthropization of vegetation, invasive and expansive species, plant invasion, ruderal habitats, segetal habitats, Siedlce Highlands

Lactuca serriola L. is an tracheophyte of the Mediterranean-Irano-Turanian-Euro-Siberian origin. It occurs on all continents (in Europe, North and South America, Africa, Asia, Australia and New Zealand) mainly in ruderal habitats, but also as a weed in agricultural fields. The studied species is primarily noted in ruderal habitats and perennial plantations, and it increasingly begins to penetrate the cultivated fields. Many studies show that it is a species that reduces the yield of crops and affects the deterioration of their quality. Due to the wide ecological amplitude in the last 20 years, it significantly increased the range of occurrence and increased the population size both in Europe and in some Scandinavian countries, therefore, in some European countries it is considered to be an invasive species. *Lactuca serriola* L. is characterised by a large diversity of morphological traits, such as: the size and shape of leaves, the width and length of achenes and the period of flowering and the time of ripening of seeds in various natural habitats. Until recently, *Lactuca serriola* L. was listed in Poland only in ruderal areas. Changing the land use structure, frequent contact of crop fields with wastes, better thermal conditions, simplifications in soil cultivation and delayed harvesting time of crops favour the spread of prickly lettuce in segetal accumulations. The penetration of *Lactuca serriola* L. from ruderal sites to agrofytocenoses, and the increasing number of positions, has been observed in recent decades in many regions of the country. The aim of the study was to examine the influence of the selected habitats on the diversity of morphological features and fertility of *Lactuca serriola* L. in the Siedlce Highlands: performing the analysis of morphological features of *Lactuca serriola* L. in habitats in the Siedlce Highlands, determining the variability of the studied morphological features of *Lactuca serriola* L. depending on the position occupied, examining the influence of the soil conditions on the studied morphological traits and fertility, performing the analysis of accumulations with the participation of *Lactuca serriola* L. in the aspect of influencing the morphological characteristics of the population and determining the relationship between fertility and

morphological features of *Lactuca serriola* L. The paper presents the results of field research conducted in the years 2014-2016 in the Siedlce Highlands. Thirty (30) specimens were randomly taken during the period of full development of individuals (from July to September) from 30 designated sites, located in 23 localities. These were specimens of varying height, number of shoots, number of branches, which ensured sample representativeness. The studied populations of *Lactuca serriola* L. occurred in the following habitats: cereal crops, root crops, wastelands, berry shrubs and orchard plantations, road shoulders, tracks, drainage ditch. When selecting sites for testing and for orientation in the habitat conditions the soil-agricultural maps were used on a scale of 1: 5000. In addition, soil samples were taken from each tested surface for chemical analyses of the microelement content. Moreover, the phytosociological photo was taken in the specimen sampling using the Braun-Blaquet method and the flora accompanying *Lactuca serriola* L. was analysed. Full biometrics of individual population specimens was performed. The analysis of source materials and own observations showed that *Lactuca serriola* L. is a species common in weeding the crops in the Siedlce Highlands and that it is likely to spread rapidly. The flora accompanying the population of *Lactuca serriola* L. amounts to 219 vascular plant species, belonging to 40 families and 141 botanical species, 58% of which are apophytes, and 42% anthropophytes. The meadow apophytes are the most numerous among the native species, while archaeophytes dominates the anthropophyte group. The biological spectrum was dominated by terophytes over other life forms. The wide range of calculated ecological indicators indicates the expansion of the ecological amplitude of the habitat requirements of *Lactuca serriola* L., biometric measurements have shown a large variability of morphological characteristics of the population of *Lactuca serriola* L., such a large diversity of morphological features may indicate large adaptation capabilities and dynamism of the species spreading to various habitats. In addition, the populations of *Lactuca serriola* L. are characterised by a very high phenotypic plasticity and great reproductive potential (average mean yield of one plant is 35 188 pieces of seeds, while the maximum is 330 600 pcs.) depending on the habitat conditions and the floristic composition of the accumulation, in which it occurs. In the communities with large floristic diversity, *Lactuca serriola* L. produced fewer generative shoots and had lower fertility, as indicated by the negative coefficient of variation. The studies have also shown that *Lactuca serriola* L. does not have the biological properties to finish the growth and development on its own, because the course of weather conditions in autumn and the winter period are the determinant of ending the growing season. *Lactuca*

serriola L. is very common in the communities of ruderal habitats in the Siedlce Highlands, it prefers the peripheries of fields, areas along the roads, drainage ditches, embankments, gravel pits and wastelands. The dominant species in these communities included: *Stachys palustris*, *Matricaria maritima* L. subsp. *inodora*, *Apera spica - venti*, *Conyza canadensis*, *Taraxacum* sp., *Stellaria media*, *Elymus repens*, *Artemisia vulgaris*. The *Lactuca serriola* L. populations gave significantly better yields (the number of seeds in the buds the number of flowering and fruiting buds) in ruderal habitats, and not the segetal ones. In the communities with *Lactuca serriola* L. weeding the crops in the studied area, the following dominated the crops and rape: *Apera spica-venti*, *Matricaria maritima* ssp. *inodora*, *Centaurea cyanus*, and in the root crops: *Stellaria media*, *Setaria pumila*, *Scleranthus annuus*, *Raphanus raphanistrum*.

X. PIŚMIENNICTWO

1. Abhilasha D., Quintana N., Vivanco J., Joshi J., 2008: Do allelopathic compounds in invasive *Solidago canadensis* L. restrain the native European flora? J. Ecol., 96: 993-1001.
2. Adamczewski K., Kierzek R., 2007: Występowanie biotypów miotły zbożowej (*Apera spica-venti* L.) odpornej na herbicydy sulfonilomocznikowe. Prog. Plant Prot. /Post. Ochr. Rośl., 47(3): 333-340.
3. Adamczewski K., 2009: Wpływ sześcioletniego stosowania herbicydów na uodpornienie się miotły zbożowej (*Apera spica-venti* (L.) P. B.) na preparaty sulfonilomocznikowe. Fragm. Agron., 26(2): 7-15.
4. Adamiak E., Zawisławski K., 1990: Zmiany w zbiorowiskach chwastów w monokulturowej uprawie podstawowych zbóż i kukurydzy. W: Ekologiczne procesy w monokulturowych uprawach zbóż. UAM Poznań: 33-61.
5. Affek-Starczewska A., Skrzyczyńska J., 2006: Walory krajobrazowe doliny Liwca oraz możliwości ich wykorzystania dla potrzeb agroturystyki, „Marketing w agroturystyce”, Wydawnictwo Akademii Podlaskiej: 62-71.
6. Acocer-Ruthling M., Thill D. C., Shafii B., 1992: Seed biology of sulfonilurearesistant and – susceptible biotypes of prickly lettuce (*Lactuca serriola*). Weed Technol., 6: 858-864.
7. Alexander J. M., Poll M., Dietz H., Edwards P. J., 2009: Contrasting patterns of genetic variation and structure in plant invasions of mountains. Divers. Distrib., 15: 502-512
8. Alpert P., Bone E., Holzapfel C., 2000: Invasiveness, invasibility and the role of environmental stress in the spread of non-native plants. Perspect. Plant. Ecol. 3: 52-66. [http:// dx.doi.org/10.1078/1433-8319-00004](http://dx.doi.org/10.1078/1433-8319-00004).
9. Anioł-Kwiatkowska J., 1974: Flora i zbiorowiska synantropijne Legnicy, Lubina i Polkowic. Acta Univ. Prace Bot., 229 (19): 1-152.
10. Anioł-Kwiatkowska J., 1985: Materiały do flory pól uprawnych południowo-zachodniej Polski. Cz. II. Nizina Śląska. Acta Univ. Wratislaviensis, 787, Prace Bot., 35: 33-45.
11. Anioł-Kwiatkowska J., Nowak S., 2006: Flora i roślinność segetalna Parku Krajobrazowego „Góra św. Anny” na Śląsku Opolskim. Pam. Puł. 143: 5-16.
12. Anioł-Kwiatkowska J., Szczęśniak E. (red.) 2011: Zagrożone archeofity Dolnego Śląska. Acta Bot. Siles., 1: 227.
13. Bais H. P., Vepachedu R., Gilroy S., Callaway R. M., Vivanco J. M., 2003: Allelopathy and exotic plant invasion: from molecules and genes to species interactions. Science 301: 1377-1380.
14. Balcerkiewicz S., Pawlak G., 2008: Formation and persistence of plant communities under extreme conditions – selected aspects. Ecol. Quest. 9: 9-14.
15. Bleharczyk A., Małecka I., Skrzypczak G., 2000: Wpływ wieloletniego zmianowania i monokultury na zachwaszczenie jęczmienia jarego. Annales UMCS, Sec. E (55): 17-23.

16. Błażewicz-Woźniak M., Kęsik T., Konopiński M. U., 2014: Uprawa roli i roślin z elementami herbologii. WUP, Lublin: 1-303
17. Bomanowska A., 2010: Threat to arable weeds in Poland in the light of national and regional red lists. *Plant Breed. Seed Sci.*, 61: 55-74; [http://dx.doi.org/ 10.2478/v10129-010-0013-7](http://dx.doi.org/10.2478/v10129-010-0013-7).
18. Borkowski M., Niemiec W. 2002: Możliwości rozwoju agroturystyki w regionie sądeckim jako formy turystyki alternatywnej - stan faktyczny i perspektywy, (w:) Młynarczyk K., Marks M. (red.), *Agroturystyka w teorii i praktyce*, UWM Olsztyn: 60-67.
19. Bowra J. C., 1992: Prickly lettuce (*Lactuca serriola*) – a population explosion in Warwickshire. *BSBI News*, 60: 121-126.
20. Brant V., Šantrůček J., Svobodová M., 2000: Einfluss der Bewirtschaftung von Stillungsflächen auf die Verunkrautung. *Z. Pfl. Krankh. Pfl-Schutz.*, 17: 105–112.
21. Brant V., Bělka J., Svobodová M. 2002; Einfluss des Schnittes auf Wachstum und Reproduktion des Kompass-Lattichs (*Lactuca serriola* L.). *J. Plant Dis. Protect.*, 18: 287-291.
22. Brant V., Holec J. 2004: Locika kompasová (*Lactuca serriola* L.). *Rostlinolékař* 15(5): 24-27.
23. Bujak K., Frant M. 2006: Wpływ uproszczonej uprawy roli i nawożenia mineralnego na zachwaszczenie ziemniaka uprawianego na glebie lessowej. *Acta Agrobot.*, 59(2): 345-352.
24. Bushman B. S., Scholte A. A., Cornish K., Scott D. J., Brichta J. L., Vederas J. C., Ochoa O., Michelmore R. W., Shintani D. K., Knapp S. J., 2006: Identification and comparison of natural rubber from two *Lactuca* species. *Phytochemistry* 67: 2590-2596.
25. Callaway R. M., Aschehoug E. T., 2000: Invasive plants versus their new and old neighbors: A mechanism for exotic invasion. *Science* 290: 521-523.
26. Carter R. N., Prince S. D., 1985: The geographical distribution of prickly lettuce (*Lactuca serriola*). I. A general survey of its habitats and performance in Britain., *J. Ecol.*, 73: 27-38.
27. Castelli A, Di Maria E., Ronsisvalle G. A., 1975: La vegetazione dei monti Manfre e Parmintelli /Etna/. *Boli. Sedute. Accad. Gioemia Sci. Natur*, in Catania. Ser. 4., (8): 23-28.
28. Cavan G., Biss P., Moss S. R., 1998: Herbicide resistance and gene flow in wild oats (*Avena fatua* and *Avena sterilis* ssp. *ludoviciana*). *Ann. Appl. Biol.*, 133: 207-217.
29. Celesti-Grapow L., Alessandrini A., Arrigoni P. V., Assini S., Banfi E., Barni E., Bovio M., Brundu G., Cagiotti M. R., Camarda I., Carli E., Conti F., Delguacchio E., Domina G., Fascetti S., Galasso G., Gubellini L., Lucchese F., Medagli P., Passalacqua N. G., Peccenini S., Poldini L., Pretto F., Prosser F., Vidali M., Viegli L., Villani M. C., Wilhalm T., Blasi C. 2009: Inventory of the non-native flora of Italy. *Plant. Biosystems*. 143(2): 386-430.

30. Chmiel J., 1993: Flora roślin naczyniowych wschodniej części Pojezierza Gnieźnieńskiego i jej antropogeniczne przeobrażenia w wieku XIX i XX. Część I i II. Prace Zakładu Taksonomii Roślin Uniwersytetu im. A. Mickiewicza w Poznaniu. Poznań, Bogucki Wydaw. Nauk., I: 3-202, II: 5-212.
31. Ciosek M. T., Skrzyczyńska J., 1997: *Anthoxanthum aristatum* (Poaceae) in the Nizina Południowopodlaska and its neighbourhood (Poland). *Fragm. Flor. Geobot.*, 42(2): 344-348.
32. Clapham A. R., Tutin T. G., Warburg E. F., 1962: Flora of the British Isles. Botanical Society of the British Isles, London: 1-691.
33. Clark B., Bullock S., 2007: Shedding light on plant competition: modelling the influence of plant morphology on light capture (and vice versa). *J. Theor. Biol.* 244(2): 208–217.
34. Cody M. L., Overton J. Mc C., 1996: Short-term evolution of reduced dispersal in island plant populations. *J. Ecol.*, 84: 53-61.
35. Crafts A.S., Robbins W.W., 1973: Weed control. New Delhi: 1-660.
36. Crawley M. J. 1987: What makes a community invasible? W: Gray, A.J., Crawley, M.J. & Edwards, P. J: Colonization, succession and stability Blackwell, Oxford: 629–654.
37. Czuba R., Wróbel S., 1983: Ocena roli chwastów jako konkurentów w pobieraniu składników pokarmowych przez rośliny uprawne. *Rocz. Gleb.*, 34(3): 175-184.
38. Dajdok Z., Pawlaczyk P. (red.): 2009. Inwazyjne gatunki roślin ekosystemów mokradłowych Polski. Wyd. Klubu przyrodników. Świebodzin: 1-167.
39. Dajdok Z., Szczęśniak E., 2009: Występowanie *Alopecurus myosuroides* (Poaceae) na obszarach rolnych okolic Gilowa na Przedgórzu Sudeckim. *Fragm. Flor. Geobot. Polonica* 16(2): 237-248.
40. D'Andrea L., Felber F., Guadagnuolo R., 2008: Hybridization rates between lettuce (*Lactuca sativa*) and its wild relative (*L. serriola*) under field conditions. *Environ. Biosafety Res.*, 7: 61-71. <http://dx.doi.org/10.1051/embr:2008006>.
41. D'Andrea L., Broennimann O., Kozłowski G., Guisan A., Morin X., Keller-Senften J., and Felber F., 2009: Climate change, anthropogenic disturbance, and the northward range expansion of *Lactuca serriola* (Asteraceae). *J. Biogeogr.*, 36: 1-15.
42. D'Andrea L., Meirmans P., van de Wiel C., Guadagnuolo R., van Treuren R., Kozłowski G., den Nijs H., Felber F., 2017: Molecular Biogeography of Prickly Lettuce (*Lactuca serriola* L.) Shows Traces of Recent Range Expansion. *J Hered.*, 108(2): 194–206, doi:10.1093/jhered/esw078, lug. dandrea @ gmail.com and francois. felber @vd.ch.
43. Davis M. B., Shaw R. G., 2001: Range shifts and adaptive responses to Quaternary climate change. *Science*, 292:673–679.
44. Dąbkowska T., Łabza T., Krańska A., 2007: Zmiany we florze chwastów segetalnych w latach 1993-2005 zagrożonych na rędzinie brunatnej Wyżyny Miechowskiej. *Fragm. Agron.*, 24(3): 55-61.

45. Dąbkowska T., Łabza T., 2010: Gatunki z rodziny *Poaceae* w uprawach zbóż na wybranych siedliskach Polski południowej w ostatnich 25 latach (1981-2006). *Fragm. Agron.* 27(2): 47-59.
46. Dehnen-Schmutz, K., Touza, J., Perrings, C., Williamson, M., 2007: A century of the ornamental plant trade and its impact on invasion success. *Diversity Distrib.*, 13: 527-534.
47. De Vries I. M., 1997: Origin and domestication of *Lactuca sativa* L. *Genet. Resour. Crop Evol.*, 44: 165-174.
48. di Castri F., 1989: History of biological invasions with special emphasis on the Old World. (W:) *Biological Invasions: A Global Perspective*. Drake J. A., Mooney H. A., di Castri F., Groves R. H., Kruger F. J., Rejmánek M., Williamson M. (eds.). John Wiley and Sons, 1-26.
49. Dobrzański A., 2009: Ekspertyza: Biologiczne i agrotechniczne aspekty regulowania zachwaszczenia. Publikacja współfinansowana przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego. Sieć naukowa „Agroinżynieria dla rozwoju zrównoważonego rolnictwa, przemysłu rolno-spożywczego i obszarów wiejskich”. www.agengpol.pl: 1-24.
50. Doležalová I., Lebeda A., Křístková E., 2001: Prickly lettuce (*L. serriola* L.) germplasm collecting and distribution study in Slovenia and Sweden. *Plant Genet. Resour. Newsl.* 128: 41-44.
51. Doležalová I., Křístková E., Lebeda A., Vinter V., 2002: Description of morphological characters of wild *Lactuca* L. spp. genetic resources (English-Czech version). *Hort. Sci.*, 29: 56-83.
52. Domaradzki K., Rola H., 2006: Szkodliwość i możliwości zwalczania *Alopecurus myosuroides* w warunkach Śląska Opolskiego. *Prog. Plant. Prot. / Post. Ochr. Rośl.*, 46(1): 232-239.
53. Domaradzki K., Dobrzański A., Jezierska-Domaradzka A., 2013: Rośliny inwazyjne - występowanie, znaczenie i zagrożenie dla bioróżnorodności *Prog. Plant. Prot. / Post. Ochr. Roślin* 53 (3): 613-620.
54. Dombrowski A., Głowacki Z., Jakubowski W., Kovalchuk I., Nikiforov M., Michalczyk Z., Sz wajgier W., Wojciechowski K. H., 2002: Korytarz ekologiczny doliny Bugu. Stan - Zagrożenia - Ochrona. Fundacja IUCN Poland, Warszawa: 1-350.
55. Dostál J., 1989: Nová květena ČSSR, 2. díl. Academia Praha: 1112-1115.
56. Dostatny D. F., Małuszyńska E., 2007: Skład gatunkowy chwastów podczas wegetacji i w materiale ze zbioru w uprawach ekologicznych i konwencjonalnych. *Pam. Puł.*, 145: 43-59.
57. Drake J. A., Mooney H. A., di Castri F., Groves R. H., Kruger F. J., Rejmanek M., Williamson M. (eds) 1989: *Biological invasions: A global perspective*. SCOPE 37, John Wiley, New York, J. STOR: 1-528.

58. Duer I., 1975: Badania nad konkurencją między gwiazdnicą pospolitą (*Stellaria media* Vill.) a lucerną siewną (*Medicago sativa* L.). IUNG Puławy, R (105): 1-96.
59. Duer I., 1996: Zachwaszczenie i sposoby jego ograniczania w rolnictwie integrowanym. Materiały szkoleniowe 46/96. IUNG, Puławy: 1-36.
60. Dziechciarková M., Lebeda A., Doležalová I., Astley D., 2004: Characterization of *Lactuca* spp. germ-plasm by protein and molecular markers - a review. Plant, Soil and Environ., 50: 47-58.
61. Dzienia S., 1980: Sposoby uprawy roli a problem walki z chwastami. Post. Nauk Roln. 2: 53-58.
62. Dylikowa A., 1973: Geografia Polski. Krainy geograficzne. PZWS, Warszawa: 1-816.
63. Ellenberg H., Weber H., E., Düll R., Wirth V., Werner W., Paulißen D., 1992: Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. Scripta Geobot., 18: 1-258.
64. Elton C. S., 1958: The ecology of invasions by animals and plants. Meuthuen, London:1-153.
65. Elsharkawy E., Alshathly M., 2013: Anticancer activity of lactuca steriolla growing under dry desert condition of Northern Region in Saudi Arabia” J. Nat. Sci., 3(2): 5-18.
66. Fakheran S. Paul-Victor C., Heichinger C., Schmid B., Grossniklaus U., Turnbull L. A. 2010: Adaptation and extinction in experimentally fragmented landscapes. Proceedings of the National Academy of Sciences USA ,107:1912019125.
67. Faliński J. B., 1972: Synantropizacja szaty roślinnej – próba określenia istoty procesu i głównych kierunków badań. W: J.B. Faliński (red.). Synantropizacja szaty roślinnej. III. Podstawy teoretyczne i metodyczne badań nad synantropizacją szaty roślinnej. Phytocoenosis 1 (3): 157-169.
68. Faliński J. B., Adamowski W., Jackowiak B. (ed.) 1998: Synanthropization of plant cover in new Polish research. Phytocoenosis 10 (N.S.). Suppl. Cartogr. Geobot. 9: 1-279.
69. Falińska K., 2004: Ekologia roślin, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa: 1-512.
70. Faliński J. B., 2004: Inwazje w świecie roślin: mechanizmy, zagrożenia, projekt badań, Phytocoen. (N. S.), 16, Semin. Geobot., 16 (10): 3-31.
71. FAO (2010): The Second Report on the State of the World's Plant Genetic Resources for Food and Agriculture. Rome: FAO.
72. Feledyn - Szewczyk B., Duer I., 2006: Zastosowanie wskaźników ekologicznych do analizy glebowego banku nasion chwastów. Fragm. Agron. 4 (92): 67-78.
73. Fennimore S. A., Nyquist W. E., Shaner G. E., Doerge R. W., Foley M. E., 1999: A genetic model and molecular markers for wild oat (*Avena fatua* L.) seed dormancy. Theor. Appl. Genet., 99: 711-718.
74. Feráková V., 1977: The Genus *Lactuca* L. in Europe. Komenský University Press, Bratislava (Czechoslovakia): 1-122.
75. Fijałkowski D., 1978: Synantropy roślinne Lubelszczyzny. PWN, Warszawa-Łódź: 1-260.

76. Fijałkowski D., Sawa K., Taranowska B., 1990: *Apera spica-venti* (L.) Beauv. w uprawach roślin zbożowych środkowo-wschodniej Polski. Ann. UMCS, Sec. C Biol. 45: 229-237.
77. Forman R. T. T. & Alexander L. E., 1998: Roads and their major ecological effects. Annu.Rev. Ecol. Sys., 29: 207-231.
78. Forseth I. N., Ehleringer J., 1983: Ecophysiology of two solar tracking desert winter annuals. IV. Effects of leaf orientation on calculated daily carbon gain and water use efficiency. *Oecologia.*, 58: 10-18.
79. Fortuna W., Metera D., Waszak T., 1998: Rośliny kwiatowe. 2, Warszawa: Muza, cop. (Wielka Encyklopedia Przyrody): 1- 568.
80. Fresnillo B., Ehlers B. K. 2008: Variation in dispersability among mainland and island populations of three wind dispersed plant species. Plant Syst. Evol., 270: 243-255.
81. Frey K. J. 1975: Heritability of groat-protein percentage of hexaploid oats. Crop Sci. 15: 227-228.
82. Frey K. J., 1986: Genetic resources and their use in oat breeding. W: Lawes D. A., Thomas H. (eds.). Proc. of the 2nd International Oat Conference 1985, Aberystwyth, U.K: 9 -15.
83. Funk V.A., Bayer R., Keeley S., Chan R., Watson L., Gemeinholzer B., Schilling E., Panero J. L., Baldwin B. G., Garcia-Jacas N., Susanna A., and Jansen R. K., 2005 Everywhere but Antarctica: using a supertree to understand the diversity and distribution of the *Compositae*. In: Friis I., Balslev H. (Eds.) Proceedings of a Symposium on Plant Diversity and Complexity Patterns – Local, Regional and Global Dimensions. Copenhagen.
84. Genovesi P., Scalera R., Brunel S., Roy D., Solarz W., 2010: Towards an early warning and information system for invasive alien species (IAS) threatening biodiversity in Europe. EEA Technical report. European Environment Agency, Copenhagen 5: 1- 52.
85. Giannino D., Nicolodi C., Testone G., Di Giacomo E., Iannelli M.A., Frugis G., Mariotti D., 2008: Pollen-mediated transgene flow in lettuce (*Lactuca sativa* L.). Plant Breeding, 127: 308-314.
86. Gleason H. A., Cronquist A., 1991: Manual of Vascular Plants of the Northeastern United States and Adjacent Canada, 2nd ed. New York: New York Botanical Garden. 104–108.
87. Gravuer K., Von Wettberg E. J, Schmitt J., 2003: Dispersal biology of *Liatris scariosa* var. *novae-angliae* (Asteraceae), a rare New England grassland perennial. Am. J. Bot., 90: 1159-1167.
88. Grime J. P., 1979: Plant strategies and vegetation processes, J. Wiley and Sons, Chichester: 1-419.
89. Grime, J.P., Hodgson, J.G. & Hunt, R., 1988: Comparative Plant Ecology. Unwin Hyman, London, UK: 1-653.

90. Grime J. P., 2002: Plant Strategies, Vegetation Processes and Ecosystem Properties. 2nd Edition, Wiley: 1-456.
91. Groves R. H., 1986: Invasion of mediterranean ecosystems by weeds.: 129-145. In: "Resilience in Mediterranean-Type Ecosystem" (B. Dell, A. J. M. Hopkins, B. B. Lamont, eds). Junk, Dordrecht: 1- 68.
92. Grulich V., 2004: *Lactuca* L. In: Slavík, B., Štěpánková, J. (Eds.) Květena České republiky 7. Academia, Praha: 487-497.
93. Guzikowa M., Maycock P. F., 1986: The invasion and expansion of three North American species of Goldenrod (*Solidago canadensis* L. sensu lato, *S. gigantea* Aid. and *S. graminifolia* (L.) Salisb.) in Poland. Acta Soc. Bot. Pol., 55 (3): 367-384.
94. Guzikowa M., Maycock P. F., 1993: Comparative investigation of biology and ecology of some northamerican axpansive goldenrogs (*Solidago* sp.). Wiad. Bot., 37 (3/4): 221-223.
95. Haliniarz M., 2010: Wpływ gęstości ładu na dynamikę przyrostu biomasy pszenicy jarej i chwastów. Annales UMCS, Sec. E, LXV, (2): 68-79.
96. Hartman Y., Hooftman D. A. P., Uwimana B., van de Wiel C. C. M., Smulders M. J. M., Visser R. G. F., van Tienderen P. H., 2012: Genomic regions in crop–wild hybrids of lettuce are affected differently in different environments: implications for crop breeding. Evol. Appl., 5: 629-640. doi: 10.1111/j.1752-4571.2012.00240. x.
97. Heitefuss R., 1986: Auswirkungen von Unkräutern und Massnahmen der Unkrautbekämpfung auf andere Kriterien als den Ertrag. Proc. EWRS Symposium 1986, Economic Weed Control, 189-199.
98. Heitzmann A., Lys J. A., Nentwig W., 1992: Nützlingsförderung am Rand – oder: Vom Sinn des Unkrautes. Landwirtschaft Schweiz 5: 25-36.
99. Helmisaari H., 2010: NOBANIS – Invasive Alien Species Fact Sheet – *Impatiens glandulifera*. Online Database of the North European and Baltic Network on Invasive Alien Species. Available from: <http://www.nobanis.org>. (access: 15.09.2016).
100. Heywood V., Brunel S., 2008: Kodeks postępowania w zakresie ogrodnictwa i inwazyjnych roślin obcych. (Code of conduct on horticulture and invasive alien plants). Publikacje Rady Europy, Przyst. i Środ., 155:1-52.
101. Hill M. O., Roy D. B., Thompson K., 2002: Hemeroby, urbanity and ruderality: bioindicators of disturbance and human impact. J. Appl. Ecol., 39: 708-720.
102. Hilton-Taylor C. 2000. IUCN Red List of Threatened Species. International Union for the Conservation of Nature, Gland, Switzerland: 1-61.
103. Hołdyński Cz., 1988: Wyczyniec polny - nowy chwast na polach uprawnych Żuław Wiślanych. Rolnictwo 57(2): 40-43.
104. Hołdyński Cz. 1991: Flora segetalna, różnicowanie florystyczno-ekologiczne i przemiany szaty roślinnej pól uprawnych w aktualnych warunkach agroekologicznych Żuław Wiślanych. Acta Acad. Agricult. Tech. Olst. Agricult., 51(403): 1-51.

105. Hooftman D. A. P., Oostermeijer J. G. B., den Nijs J. C. M., 2006: Invasive behaviour of *Lactuca serriola* L. (Asteraceae) in The Netherlands: Spatial distribution and ecological amplitude. *Basic Appl. Ecol.*, 7: 507-519.
106. Hulme P. E., 2005: Nursery crime: agriculture as victim and perpetrator in the spread of invasive species. *Crop Sci. Technol., British Crop Prot. Council*: 733-740.
107. Hulme P.E. 2007: Biological invasions in Europe: drivers, pressures, states, impacts and responses. p. 56–80. In: “Biodiversity under Threat” (R. Hester, R.M. Harrison, eds). *Environ. Sci. Technol.* 25:290.
108. Hulme P. E., Pyšek P., Nentwig W., Vilà M., 2009: Will threat of biological invasions unite the European Union *Science* 324: 40-41.
109. Hyvönen T., Huusela-Veistola E., 2008: Arable weeds as indicators of agricultural intensity – a case study from Finland. *Biol. Conserv.*, 141: 2857-2864.
110. Inderjit S., Dakshini K. M. M., 1991: Investigations on some aspects of chemical ecology of cogongrass, *Impatiens cylindrical* (L.) Beauv. *J. Chem. Ecol.* 17: 343-352.
111. Jackowiak B., 1999: Modele ekspansji roślin synantropijnych i transgeniczných. *Phytocoenosis* 11, *Seminarium Geobotanicum* 6: 4-16.
112. Jackowiak B., Żukowski W. (ed.), 2000: Mechanisms of anthropogenic changes of the plant cover. *Depart. Plant Taxon. UAM Poznań. Bogucki Wyd. Nauk.* 10: 1-303.
113. Jasiewicz A., 1965: Rośliny naczyniowe Bieszczadów Zachodnich. *Monograph. Bot.*, 20: 1-340.
114. Jaskulska I., 2004: Wpływ wieloletniego zróżnicowanego nawożenia na zachwaszczenie jęczmienia jarego i pszenicy ozimej w zmianowaniu. *Acta Sci. Pol., Agricultura*, 3(1): 91-97.
115. Jastrzębski W. P., Ziółkowska K., Hołdyński C., Jastrzębska M., 2013: Plenność *Thlaspi arvense* L. w łąkach czterech roślin uprawnych. *Fragm. Agron.*, 30(2): 76–86.
116. Jastrzębski W. P., Jastrzębska M., Szewczak M., Ciuckowska-Sadlak B., 2015: Plenność *Galium aprine* L. w łąkach czterech roślin uprawnych. *Fragm. Agron.*, 32(2): 29–38.
117. Jędruszczak M., Smolarz H. J., Gogacz S., 2004: Intensywność mechanicznych zabiegów odchwaszczających a plon ziarna i zachwaszczenie łąki pszenicy ozimej. *Prog. Plant Prot /Post. Ochr. Roślin* 44(2): 768–771.
118. Jędruszczak M., Owczarczuk A., 2006: Flora chwastów w uprawach roślin okopowych w strefie ochronnej Narwiańskiego Parku Narodowego. *Pam. Puł.*, 143: 87-96.
119. Jones W., Silva J. P., 2008: Invasive alien species: a threat to Europe's economy and biodiversity. - *Natura* 2000, 25: 3-10.
120. Kaczmarek S., Adamczewski K., 2007: *Bromus sterilis* – chwast ekspansywny, kielkowanie i progi szkodliwości. – *Ann. Univ. M. Curie-Skłodowska, Sect. E*, 62(2): 18-22.

121. Kapeluszný J., 1981: Badania nad progami szkodliwosci oraz niektórymi elementami biologii miotły zbożowej- *Apera spica-venti* (L.) P. B. i owsa głuchego - *Avena fatua* L. w pszenicy ozimej. Wyd. AR Lublin, Rozpr. 71: 35.
122. Kapeluszný J., Kolasa A., Pawłowski F., Wesołowski M., 1987: Stan badań nad rozmieszczeniem i nasileniem występowania chwastów segetalnych w województwach południowo-wschodniej Polski. Zesz. Nauk. AR Kraków, Sesja Naukowa 19: 13-20.
123. Kapeluszný J., Jędruszczak M., 1992: Zachwaszczenie łąnów zbóż w urzeźbionym terenie na glebach lessowych Płaskowyżu Nałęczowskiego. Cz. I. Zboża ozime, Zesz. Nauk. AR w Krakowie, Sesja Naukowa 33: 187-197.
124. Kapeluszný J., 2000: Obserwacje z okolic Lublina nad występowaniem niektórych gatunków roślin ruderalnych w uprawach rolniczych i ogrodniczych. Ann. UMCS, Sec. E, 55: 77-84.
125. Kapeluszný J., Haliniarz M., 2004: Występowanie stulichy psiej (*Descurainia sophia* (L.) Webb ex Prantl) w uprawach rolniczych na terenie województwa lubelskiego. Annales UMCS, Sec. E, Agricultura, 59(3): 1089-1095.
126. Kapeluszný J., Haliniarz M., 2007: Flora chwastów w gospodarstwach intensywnych oraz niestosujących herbicydów na glebach rędzinowych Lubelszczyzny [Flora of weeds in the farms with intensive degree of chemical treatment and herbicides-free on rendzina soils in the Lublin region] – Pam. Puław. IUNG Puławy 145: 123-131 (in Polish).
127. Kapeluszný J., Haliniarz M., 2010 a: Niektóre gatunki ruderalne zadomowione w uprawach na terenie województwa lubelskiego. Fragm. Agron. 27 (2): 70-78.
128. Kapeluszný J., Haliniarz M., 2010 b: Ekspansywne i zagrożone gatunki flory segetalnej w środkowo-wschodniej Polsce. Ann. UMCS Sec. E Agricult., 65(1): 26-33; <http://dx.doi.org/10.2478/v10081-010-0004-2>.
129. Kapeluszný J., Haliniarz M., 2011: Zmienność cech morfologicznych oraz plenność sałaty kompasowej – *Lactuca serriola* (L.) w zależności od miejsca występowania. /Variation in morphological characters and seed production capacity of prickly lettuce – *Lactuca serriola* (L.) depending on its place of occurrence. Ekol. i Tech., 19 (3A): 151-154.
130. Kapeluszný J., Haliniarz M., Harasim P., 2011: The effect of soil environment on germination and emergence of prickly lettuce (*Lactuca serriola* L.). Acta Agrobotanica 64(3): 103-108. <http://dx.doi.org/10.5586/aa.2011.037>.
131. Kącki Z., Anioł-Kwiatkowska J., Dajdok Z., 1999: *Kicxietum spuriae* - nowy dla Polski zespół chwastów segetalnych. Fragm. Flor. Geobot. Ser. Polonica 6, 277-279.
132. Kettune M., Genovesi P., Gollasch S., Pagad S., Starfinger U. ten Brink P. & Shine C. 2008: Technical support to EU strategy on invasive species (IS) - Assessment of the impacts of IS in Europe and the EU (Final module report for the European Commission). Institute for European Environmental Policy (IEEP), Brussels, Belgium. 40 pp. + Annexes, May 2008, (DG ENV contract).

133. Kettunen M., Genovesi P., Gollasch S., Pagad S., Starfinger U., Tenbrink P., Shine C., 2009: Technical support to EU strategy on invasive species (IAS)- Assessment of the impact of IAS in Europe and the EU (Final draft report for the European Commission). Institute for European Environmental Policy (IEEP), Brussels, Belgium: 1-131.
134. Kieć J., 2000: Zróżnicowanie morfologiczne, ekologiczne i enzymatyczne gatunku *Avena fatua* L., występującego na polach Polski południowo-wschodniej. Zesz. Nauk. AR w Krakowie, Rozprawy 260: 1-83.
135. Kitner M., Lebeda A., Doležalová I., Maras M., Křístková E., Nevo E., Pavlíček T., Meglic V., Beharav A., 2008: AFLP analysis of *Lactuca saligna* germplasm collections from four European and three Middle Eastern countries. Israel J. Plant Sci., 56: 185-193.
136. Kołaczowska E., 2008: Inwazje obcych gatunków roślin – problem naukowy i praktyczny. Przegląd Geograficzny 80(1): 55-73.
137. Kondracki J., 2004: Geografia regionalna Polski. Warszawa: Wydawnictwo PWN: 1-441.
138. Koopman, W. J. M., Zevenbergen, M. J., Van den Berg, R. G., 2001: Species relationships in *Lactuca* s.l. (*Lactuceae*, *Asteraceae*) inferred from AFLP fingerprints. Am. J. Bot., 88:1881-1887.
139. Kornaś J., 1968: Geograficzno-historyczna klasyfikacja roślin synantropijnych. – Mat. Zakł. Fitosoc. Stos. Uniw. Warsz., 25: 33-41.
140. Kornaś J., 1971: Uwagi o współczesnym wymieraniu niektórych gatunków synantropijnych w Polsce. Mat. Zakł. Fitosoc. Stos. Uniw. Warszawskiego, 27: 51-64.
141. Kornaś J., 1981: Oddziaływanie człowieka na florę: mechanizmy i konsekwencje. Wiad. Bot. 25(3): 165-182.
142. Kornaś J., Medwecka-Kornaś. A., 2002: Geografia roślin. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa: 1-634.
143. Korniak T., Hołdyński Cz., 1996: Ekspansja chwastów należących do rodziny traw (*Poaceae*) w północno-wschodniej Polsce. - Zesz. Nauk. Akad. Techn.–Roln., Bydgoszcz, Ser. Rolnictwo 196 (38): 95-101.
144. Korniak T., Kałwasińska G., 2001: Wzajemne relacje między florą segetalną i ruderalną Pojezierza Olsztyńskiego. Acta Agrobot., 54 (1): 137-151.
145. Korniak T., Szubstarski P. 2001: *Alopecurus myosuroides* (*Poaceae*) in cultivated fields of north-eastern Poland. W: Frey L. (red.), Studies on Grasses in Poland. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków: 229-233.
146. Korniak T., 2007: Występowanie *Alopecurus myosuroides* (*Poaceae*) na Równinie Sępoleńskiej. Fragm. Flor. Geobot. Polonica, 9: 3-9.
147. Korniak T., Dynowski P., 2011. *Bromus secalinus* - zanikający czy rozprzestrzeniający się chwast upraw zbożowych w północno-wschodniej Polsce. Fragm. Flor. Geobot. Polonica, 18(2): 341-348.
148. Kostrowicki A. S., 1972: Zagadnienia teoretyczne i metodyczne oceny synantropizacji szaty roślinnej. W: J.B. Faliński (red.). Synantropizacja szaty roślinnej. III. Podstawy

- teoretyczne i metodyczne badań nad synantropizacją szaty roślinnej. *Phytocoenosis* 13: 171-191.
149. Kot H. (red.) 1995: Przyroda woj. siedleckiego. Wyd. Zakład Badań Ekologicznych „EKOS”, Siedlce: 1- 189.
 150. Kowarik I., 2003a: Human agency in biological invasions: secondary releases foster naturalisation and population expansion of alien plant species. *Biological Invasions* 5: 293-312.
 151. Kowarik I., 2003b: Biologische Invasionen. Neophyten und Neozoen in Mitteleuropa. Stuttgart: Uimer Verlag: 1-380.
 152. Kraska P., Pałys E., Kuraszkiewicz R., 2006: Zachwaszczenie łąnu ziemniaka w zależności od systemu uprawy, poziomu nawożenia mineralnego i intensywności ochrony, *Acta Agropysica*, 8(2): 423-433.
 153. Kristensen L., Olsen J., Weiner J. 2008: Crop density, sowing pattern, and nitrogen fertilization effects on weed suppression and yield in spring wheat. *Weed Sci.* 56: 97–102.
 154. Křístková E., Lebeda A., 1999: Collection of *Lactuca* spp. genetic resources in the Czech Republic, (w:) Lebeda A., Křístková E. (eds.) *Eucarpia Leafy Vegetables' 99*. Univerzita Palackého, Olomouc (Česká Republika): 109-116.
 155. Křístková, E., Lebeda, A., Doležalová, I., Vinter, Křístková V., A., 2007: Variation in developmental stages of *Lactuca serriola* (prickly lettuce) germplasm from different European countries. In: *Eucarpia Leafy Vegetables 2007, Conference Abstracts*, University of Warwick, Warwick HRI, UK, Poster Presentations, 18-20 April 2007: 1-16.
 156. Kryszak A., Grynia M., Kryszak J., 2003: Zróżnicowanie składu florystycznego zbiorowisk łąkowych u źródeł Baryczy. *Pr. Kom. Nauk Rol. Kom. Nauk Leśn. PTPN* 95: 91-102.
 157. Kubańskaja Z. V., 1956: s Rastitel'nost' i kormoyye resursy pustyni Bet-Pak-daay. Alma-Ata, Izd. AN Kazachs. SSR: 1-265.
 158. Kuszewska K., Fenyk M. A., 2010: Różnorodność biologiczna w krajobrazie rolniczym (Biological diversity of agricultural landscapes). *Acta Sci. Pol., Administratio Locorum.*, 9(1):57-68.
 159. Kuźnicki F., Białousz S., Skłodowski P., Szafranek A., Kamińska H., Ziemińska A. 1979: Właściwości fizykochemiczne gleb południowo-wschodniej części Niziny Mazowieckiej jako kryterium ich typologii. *Rocz. Glebozn.*, 30(2): 4-19.
 160. Kuźniewski E., 1999: Gatunki ruderalne w zbiorowiskach segetalnych południowo-zachodniej części Polski. *Mat. 23 Konf., Rejonizacja chwastów segetalnych w Polsce*". Skierniewice, 15-16 lipca 1999: 37-38.
 161. Kwiecińska E., 2002: Elementy fenologii i plenność pospolitych gatunków chwastów w zróżnicowanych siedliskach. *Praca doktorska*, AR Lublin: 1-94.

162. Kwiecińska-Poppe E., 2006: Plenność wybranych gatunków chwastów segetalnych na ciężkiej rędzinie czarnoziemnej. *Acta Agrophys.*, 8(2): 441-448.
163. Lambdon P.W., Pyšek P., Basnou C., Hejda M., Arianoutsou M., Essl F., Jarošík V., Pergl J., Winter M., Anastasiu P., Andriopoulos P., Bayos I., Brundu G., Celesti-Grapow L., Chassot P., Delipetrou P., Josefsson M., Kark S., Klotz S., Kokkoris Y., Kühn I., Marchante H., Perglová I., Pino J., Vilà M., Yikos A., Roy D., Hulme P.E. 2008: Alien flora of Europe: species diversity, temporal trends, geographical patterns and research needs. *Preslia* 80: 101-149.
164. Landolt E., 2001: *Flora der Stadt Zürich (1984–98)*. – Basel, Boston & Berlin: Birkhäuser: 1-1400.
165. Latowski K., Szmajda P., Żukowski W., 1974: Materiały do flory pól uprawnych Wielkopolski na przykładzie wybranych punktów badawczych. *Bad. Fizjogr. Pol. Zach.* 31: 65-88.
166. Latowski K., Szmajda P., Żukowski W., 1979: Charakterystyka flory pól uprawnych Wielkopolski na przykładzie wybranych punktów badawczych. *Bad. Fizjogr. Pol. Zach.* 31: 65-88.
167. Latowski K., Czarna A. 1997: Florystyczne cechy zachwaszczenia wtórnego upraw buraka i ziemniaka na przykładzie wybranych regionów zachodniej Polski. *Mat. XXI Kraj. Konf. Nauk. we Wrocławiu*. Puławy: 23-35.
168. Latowski K., 2002: Problem pospolitych chwastów segetalnych Polski. *Prog. Plant Prot. Postępy w ochronie roślin*. 42 (1) Poznań: 392-399.
169. Latowski K., 2005: Ecological-biological reasons and sources of the invasive propensity of *Anthoxanthum aristatum* Boiss. *Thaiszia - J. Bot.*, Košice, 15. 1: 143–152.
170. Latowski K., Jackowiak B., 2001: Rozmieszczenie, ekologia i biologia chwastów segetalnych. Bibliografia polskich prac za lata 1996-2000. *Prace Zakładu Taksonomii Roślin UAM Poznań*. Bogucki Wyd. Nauk., 11: 91.
171. Lavrentiades G., 1975: On the vegetation of the Posto-Lagos Coasts. /W:/ *Problems of Balkan Flora and Vegetation*. Red. 0. Jordanov. Sofia, Publishing House of the Bulgarian Acad. Scien.,: 364-379.
172. Lebeda A., 1998: Biodiversity of the interactions between germplasm of wild *Lactuca* spp. and related genera and lettuce downy mildew (*Bremia lactucae*). Report on Research Programme OECD Biological Resource Management for Sustainable Agricultural Systems. HRI, Wellesbourne: 1-70.
173. Lebeda A., Astley D., 1999: World genetic resources of *Lactuca* spp., their taxonomy and biodiversity. In: Lebeda, A., Křístková, E. (Eds.) *Eucarpia Leafy Vegetables '99*. Univerzita Palackého, Olomouc (Česká republika): 81-94.
174. Lebeda A., Boukema I. W., 2001: Leafy vegetables genetic resources. In: Maggioni L., Spellman O. (comps), Report of a Network Coordinating Group on Vegetables; ad hoc Meeting, 26-27 May 2000, Vila Real, Portugal. Rome, International Plant Genetic Resources Institute: 48-57.

175. Lebeda A., Doležalová I., Křístková E., Vinter V., Vránová O., Doležal K., Tarkowski P., Petrželová I., Trávníček B., Novotný R., Janeček J., 1999: Complex research of taxonomy and ecobiology of wild *Lactuca* spp. genetic resources. In: Lebeda, A., Křístková, E. (Eds.) *Eucarpia Leafy Vegetables '99*. Univerzita Palackého, Olomouc (Česká republika) : 117-131.
176. Lebeda, A., Doležalová, I., Křístková, E., Mieslerová, B., 2001: Biodiversity and ecogeography of wild *Lactuca* spp. in some European countries. *Genet. Resour. Crop Evol.* 48: 153-164.
177. Lebeda, A., Doležalová I., Feráková V., Astley D., 2004 a: Geographical distribution of wild *Lactuca* species (*Asteraceae*, *Lactuceae*). *Bot. Rev.*, 70: 328-356.
178. Lebeda A., Doležalová I., Křístková E., Novotná A., 2004 b: Morphological and developmental characteristics of *Lactuca serriola* germplasm originating from Europe. [w:] *Summaries and Program of 17th International Lettuce and Leafy Vegetable Conference*, 28-31 August 2004, Montreal-Longueuil. Agriculture and Agri-Food Canada: 28-29 (Abstract).
179. Lebeda A., Sedlářová M, Lynn J, Pink D. A. C., 2006: Phenotypic and histological expression of different genetic backgrounds in interactions between lettuce, wild *Lactuca* spp., *L. sativa* x *L. serriola* hybrids and *Bremia lactucae*., *Eur. J. Plant. Pathol.*, 115: 431-441. doi:10.1007/s10658-006-9034-3.
180. Lebeda A., Doležalová I., Křístková E., Dehmer K.J., Astley D., van de Wiel C. C. M., van Treuren R., 2007 a: Acquisition and ecological characterization of *Lactuca serriola* L. germplasm collected in the Czech Republic, Germany, the Netherlands and United Kingdom. *Genet. Res. Crop Evol.* 54: 555-562. <http://dx.doi.org/10.1007/s10722-006-0012-6>.
181. Lebeda, A., Ryder E. J., Grube R., Doležalová I., Křístková E., 2007 b: *Lettuce* (*Asteraceae*; *Lactuca* spp.) In: Singh, R. J. (Ed.) *Genetic Resources, Chromosome Engineering, and Crop Improvement Series*, Vol. 3, Vegetable Crops. Boca Raton, CRC Press, Taylor and Francis Group: 377-472.
182. Lebeda A., Doležalová I., Křístková E., Kitner M., Petrželová I., Mieslerová B., Novotná, A., 2008: Wild *Lactuca* germplasm for lettuce breeding: recent status, gaps and challenges. In: Prohens, J. and Badenes, M.L. (Eds.) *Modern Variety Breeding for Present and Future Needs*. Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, Spain: 49-60.
183. Lebeda A., Kitner M., Dziechciarková, M., Doležalová I., Křístková E., Lindhout P., 2009: An insight into the genetic polymorphism among European populations of *Lactuca serriola* assessed AFLP. *Biochem. Syst. Ecol.*, 37: 597-608.
184. Lebeda A., Kitner M., Křístková E., Doležalová I., Beharav A., 2012: Genetic polymorphism in *Lactuca aculeata* populations and occurrence of natural putative hybrids between *L. aculeata* and *L. serriola*. *Biochem Syst Ecol.*, 42: 113-123.

185. Lebeda A., Kristkova E., Kitner M., Mieslerova B., Jemelkova M., Pink D.A.C., 2014: Wild *Lactuca* species, their genetic diversity, resistance to diseases and pests, and exploitation in lettuce breeding. *Eur. J. Plant. Pathol.*, 138:597-640.
186. Lehmann R., 1985 Regionsspezifische Segmentierungsmutanten bei *Drosophila melanogaster* Meigen. Dissertation, Ph. D. Thesis, Tübingen.
187. Li R., Wang S., Duan L., Li Z., Christoffers M. J., Mengistu L. W., Genetic diversity of wild oat (*Avena fatua*) populations from China and the United States. *Weed Sci.*, 2007, 55(2): 95-101. <http://dx.doi.org/10.1614/WS-06-108.1>.
188. Libersztajn I. I., 1981: Zelenyj požar. Moskwa, Kłos: 1-28.
189. Linnaeus C., 1752: Genera plantarum eorumque characteres naturales secundum numerum, figuram, situm, et proportionem omnium fructificationis partium (editio quarta) (C.C. Strumpff eds.). Halle: Kummel: 1-543.
190. Linnaeus C., 1763: Species Plantarum, 2nd edn, Impensis Laurentii Salvii, Stockholm: 1-1200.
191. Lososová Z., Simonová D., 2008: Changes during the 20th century in species composition of synanthropic vegetation in Moravia (Czech Republic). *Preslia* 80: 291-305.
192. Lueang-A-Papong P., Niemann P., 1986: Wirkung einer Unkrautkonkurrenz auf die Entwicklung der Sommergerste in Abhängigkeit von Unkrautart, Konkurrenzdauer und Stickstoffdünger. *Proc. EWRS Symposium 1986, Economic Weed Control*: 113-120.
193. Lutman P. J. W. 2002: Estimation of seed production by *Stellaria media*, *Sinapis arvensis* and *Tripleurospermum inodorum* in arable crops. *Weed Res.*, 42: 359–369.
194. Ługowska M., Pawlonka Z., 2016: Udział gatunków zagrożonych i inwazyjnych w zbiorowiskach pól uprawnych na przykładzie gminy Maciejowice. *Annales UMCS, Sec. E.*, 71(1): 39-52.
195. Ługowska M., Pawlonka Z., Skrzyczyńska J., 2016: The effects of soil conditions and crop types on diversity of weed communities. *Acta Agrob.* 69(4): 1-9.
196. MacArthur, R. H., 1970: Species packing and competitive equilibrium for many species. *Theor. Popul. Biol.*, 1: 1-11.
197. Mack R. N., Simberloff D., Lonsdale W. M., Evans H., Clout M., Bazzaz F. A., 2000: Biotic invasions: causes, epidemiology, global consequences, and control. *Ecol. Appl.*, 10: 689-710.
198. Matusiewicz M., Kubicka H., Wałęjko A., Skrajna T., 2010: Fenotypowe różnicowanie gatunków *Polygonum* na terenie Suwalszczyzny [Phenotypic diversity of *Polygonum* species in Suwalszczyzna area]. – *Ochrona Środowiska i Zasobów Naturalnych* 44: 58-65 (in Polish).
199. Mejías J. A., 1994: Self-fertility and associated flower head traits in the Iberian taxa of *Lactuca* and related genera (*Asteraceae: Lactuceae*). *Plant Syst. Evol.*, 191: 147-160.
200. Májeková J., Zálberová M., Šibík J., Klimková K., 2010: Changes in segetal vegetation in the Borská nížina Lowland (Slovakia) over 50 years. *J. Biol.*, 65(3): 465-478.

201. Mallory-Smith C. A., Thill D. C., Dial M. J., 1990: Identification of sulfonylurea herbicide-resistant prickly lettuce (*Lactuca serriola*). Weed Technol, 4:163-168.
202. Marshall E. J. P., Brown V. K., Boatman N. D., Lutman P. J., Squire G. R. Ward L. K., 2003: The role of weeds in supporting biological diversity within crop fields. Weed Research, 43(2): 77-89.
203. Matuszkiewicz J. M., 1993: Krajobrazy roślinne i regiony geobotaniczne Polski. Prace Geogr., 158: 1-107.
204. Mc Kinney M., 2006: Urbanization as a major cause of biotic homogenization. Biol. Conserv. 127: 247-260.
205. Melander B., Holst N., Jensen P. K., Hansen E. M. & Olsen J. E. (2008): *Apera spica-venti* population dynamics and impact on crop yield as affected by tillage, crop rotation, location and herbicide programmes. Weed Res., 48: 48–57.
206. Mejías J. A., 1994: Self-fertility and associated flower head traits in the Iberian taxa of *Lactuca* and related genera (Asteraceae: *Lactuceae*). Plant Syst. Evol., 191: 147-160.
207. Mercer K. L., Andow D. A., Wyse D. L., Shaw R. G., 2007: Stress and domestication traits increase the relative fitness of crop-wild hybrids in sunflower. Ecol. Lett., 10: 383-393.
208. Meusel H., Jager E. J., 1992: Vergleichende Chorologie der Zentraleuropaischen Flora. Jena, Stuttgart, New York, Gustav Fischer Verlag: 1-688.
209. Mikulka J., Chodova D., 2003: Germination and emergence of prickly lettuce (*Lactuca serriola* L.) and its susceptibility to selected herbicides. Plant Soil Environ., 49 (2): 89-93.
210. Milach S. C. K., Rines H. W., Philips R. L., Stuthman D. D., Morikawa T., 1998: Inheritance of a new dwarfing gene in oat. Crop Sci., 38: 356 - 360.
211. Milberg P., Andersson L., 2006: Evaluating the potential northward spread of two grass weeds in Sweden. – Acta Agriculturae Scandinavica Sect. B–Soil and Plant Science 56: 91-95.
212. Mirek Z., Piękoś-Mirkowa H., Zając A., Zając M., 2002: Flowering plants and pteridophytes of Poland. A checklist. - W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków: 1- 442.
213. Misiewicz J., Krasicka-Korczyńska E., 1996: Ekologia ekspansywnych chwastów segetalnych. Ekspansywne chwasty segetalne. Zesz. Nauk. Akad. Tech.-Rol. Bydg., Rol., 196: 9-15.
214. Misiewicz J., Łupacz L., Sawilska A., Stypczyńska Z. 2000: Zasoby flory ruderalnej jako źródło potencjalnych chwastów segetalnych na terenie Gminy Osielsko. Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz 226, Rol. 45: 85-89.
215. Misiewicz J., Korczyński M., Krasicka-Korczyńska E. 2002. Udział *Amaranthus retroflexus*, *Chenopodium album* i *Echinochloa crus-galli* w strukturze zachwaszczenia upraw na terenie Stacji badawczej Akademii Techniczno-Rolniczej w Bydgoszczy. Pam. Puł., 129: 183–187.

216. Müller, N., Okuda, S., 1998: Invasion of alien plants in floodplains - a comparison of Europe and Japan, Proceedings 4th in the conference on the ecology of invasive plants, Starfinger, U., Edwards, K., Kowarik, I., and Williamson, M. eds., Backhuys Publishers, Leiden: 321-332.
217. Nováková K., Soukup J., Wagner J., Hamouz P., Namestek J., 2006: Chlorsulfuron resistance in silky bentgrass (*Apera spica-venti* (L.) Beauv.) in Czech Republic. J. Plant Dis. Prot./ Phlanzenkrankh. Phlanzensch., 20: 139-146.
218. Nowak S., Nowak A., Jermaczek A., 2013: Zagrożone chwasty polne Opolszczyzny i ich ochrona, Wydawnictwo Klubu Przyrodników, Świebodzin: 1-116.
219. Oswald, P. H., 2000: Historical records of *Lactuca serriola* L. and *L. virosa* L. in Britain, with special reference to Cambridgeshire (v.c. 29). Watsonia 23: 149-159.
220. Pal R., 2004: Invasive plants threaten segetal weed vegetation of South Hungary. Weed Technol., 18: 1314-1318.
221. Pałys E., Podstawka-Chmielewska E., 1995: Wpływ systemu uprawy roli na zachwaszczenie łąn roślin na rędzinie. Mat. Konf. Siew bezpośredni w teorii i praktyce. Szczecin-Barzkowice :135-144.
222. Parendes L. A., Jones, J. A., 2000: Role of light availability and dispersal in exotic plant invasion along roads and streams in the H. J. Andrews experimental forest, Oregon. Cons. Biol., 14: 64-75.
223. Parmesan C., Yohe G., 2003: A globally coherent fingerprint of climate change impacts across natural systems. Nature (421): 37-42.
224. Parylak D., 1997: Konkurencyjność *Apera spica-venti*, *Stellaria media*, *Viola arvensis* wobec pszenżyta ozimego w pobieraniu składników mineralnych. Post. Ochr. Roś. 37 (2): 177-179.
225. Pawlonka Z., Skrzyczyńska J., Ługowska M., 2010: Rozwój *Apera spica-venti* (L.) Beauv. w pszenżycie ozimym w warunkach różnej uprawy roli i nawożenia. Fragm. Agron., 27(2): 94-101.
226. Pawłowski F., 1966: Płodność, wysokość i krzewienie się niektórych gatunków chwastów w łąkach roślin uprawnych na glebie lessowej. Ann. UMCS, Sec. E, 21: 175-189.
227. Pawłowski F., Kapeluszy J., Kolasa A., Lecyk Z., 1967: Fertility of some species of ruderal weeds. Ann. UMCS, Sec. E (22): 221-231.
228. Pawłowski F., Kapeluszy J., Kolasa A., Lecyk Z., 1970 a: Płodność chwastów na ścierniskach woj. lubelskiego. Annales UMCS, Sec. E, 25: 49-59.
229. Pawłowski F., Kapeluszy J., Kolasa A., Lecyk Z., 1970 b: Płodność chwastów w różnych siedliskach. Annales UMCS, s. E, Agricultura, 25: 61-72.
230. Pimental D., McNair S., Janecka J., Wightman J., Simmonds C., O., Connell C., Wong E., Russel L., Zern J., Aquinto T., Tsomondo T., 2001: Economic and environmental

- threats of alien plants, animal, and microbe invasions. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 84: 1-20.
231. Pimental D., Pimental M., Wilson A., 2007: Plant, Animal, and Microbe Invasive. Species in the United States and World. W: NENTWIG W. (red.), *Biological Invasions. Ecol. Stud.*, 193: 315-330.
232. Pinke G., Pál R., Király G., Szendrői V., Mesterházy A., 2006: The occurrence and habitat conditions of *Anthoxanthum puelii* Lecoq & Lamotte and other Atlantic-Mediterranean weed species in Hungary. *J. Plant Dis. Protect.*, 20: 587–596.
233. Pinke G., Korály G., Barina Z., Mesterházy A., Balogh L., Csiky J., Schmotzer A., Molnár A.V., Pál R. W., 2011: Assessment of endangered synantropic plants of Hungary with special attention to arable weeds. *Plant Biosyst.*, 145(2): 426-435., DOI: 10.1080/11263504.2011.563534.
234. Pitelka L. F., Gardner R. H., Ash J., Berry S., Gitay H., Noble I. R., Saunders A., Bradshaw R. H. W., Brubaker L., Clark J. S., Davis M. B., Sugita S., Dyer J. M., Hengeveld R., Hope G., Huntley B., King G. A., Lavorel S., Mack R. N., Malanson G. P., Mcglone M., Prentice I. C. & Rejmanek M., 1997: Plant migration and climate change. *American Scientist.*, 85: 464-473.
235. Pliszko A., 2013: A new locality of *Solidago × niedereideri* Khek (Asteraceae) in Poland. *Biodiv. Res. Conserv.*, 29: 57-62.
236. Podbielkowski Z., 1995: Wędrowki roślin. WSiP, Gdańsk: 1-238.
237. Podstawka-Chmielewska E., Kwiatkowska J., Kosior M., 2000: Plenność niektórych gatunków chwastów segetalnych w łanie różnych roślin uprawnych na glebie lekkiej i ciężkiej. *Ann. UMCS, Sectio E LV* (4): 29-39.
238. Podział hydrograficzny Polski 1983: Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej. Wyd. Geologiczne, Warszawa: 1- 924.
239. Prince D. S., Carter R. N., 1977: Prickly lettuce (*Lactuca serriola* L.) in Britain. *Watsonia* 11: 331-338.
240. Prince S. D., Marks M. K., Carter R. N., 1978: Induction of flowering in wild lettuce (*Lactuca serriola* L.). I. Vernalization. *New Phytologist.*, 81: 265 -277.
241. Prince D. S., Carter R. N., 1985: The geographical distribution of prickly lettuce (*Lactuca serriola*). III. Its performance in transplant sites beyond its distribution limit in Britain. *J. Ecol.*, 73: 49-64.
242. Prince, S. D., Carter, R. N., Dancy, K. J., 1985: The geographical distribution of prickly lettuce (*Lactuca serriola*). II. Characteristics of populations near its distribution limit in Britain. *J. Ecol.*, 73: 39-48.
243. Projekt budowlany – Zbiornik retencyjny „Niewiadoma” – Obiekt: Zbiornik główny „Niewiadoma”, BSiPGWR „Bipromel”: Warszawa 2006: 1- 260.
244. Purvis C. E., Jessop R. S., Lovett J. V., 1985: Selective regulation of germination and growth of annual weeds by crop residues. *Weed Res.*, 25: 415-421.

245. Pyšek P., Sádlo J., Mandák B., Jarošík V., 2003a, Czech alien flora and the historical pattern of its formation: what came first to Central Europe, *Oecologia* 135: 122-130.
246. Pyšek P., Jarošík V., Kučera T., 2003b: Inclusion of Native and Alien Species in Temperate Nature Reserves: an Historical Study from Central Europe., *Cons. Biol.* 17(5): 1414-1424.
247. Pyšek P., Jarošík V., 2005: Residence time determines the distribution of alien plants, (w:) S. Inderjit (red.), *Invasive Plants: Ecological and Agricultural Aspects*, Birkhäuser Verlag, Basel : 77-96.
248. Pyšek P., Lambdon P. W., Arianoutsou M., Kühn I., Pino J., Winter M. 2009: Alien Vascular Plants of Europe. W: DAISIE. Handbook of Alien Species in Europe. Springer Science + Business Media B.V.; 43-61. DAISIE: Delivering Alien Invasive Species Inventories for Europe <http://www.europe-aliens.org>, coordinators: Hulme P., D. Roy D.
249. Pyšek P., Chytrý M., Jarošík V. 2010: Habitats and land-use as determinants of plant invasions in the temperate zone of Europe. In: Perrings C, Mooney HA, Willimason M (eds) *Bioinvasions and globalization: ecology, economics, management and policy*. Oxford University Press, Oxford: 66-79.
250. Radosевич S., Holt J., Ghersa C., 1997: *Weed ecology: implications for management*. John Wiley and Sons, Inc., New York: 335–395.
251. Reed W. T., Saladini J. L., Cotterman J. C., Primiani M. M., Saari L. L., 1989: Resistance in weeds to sulfonylurea herbicides. *Proceedings of the Brighton Crop Protection Conference – Weeds*, Brighton, UK: 295-300.
252. Rejmanek M., Richardson D. M., 1996: What attributes make some plant species more invasive? *Ecology* 77:1655-1660.
253. Rekiel M., Skrzyczyńska J., Ługowska M., 2015: Rare and endangered species of segetal flora in the Turobin commune = Rzadkie i zagrożone wyginięciem gatunki flory segetalnej. // *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska, Sec. E* (70): 85-96.
254. Rębarz K., Borówczak F., 2009: Wpływ deszczowania, technologii uprawy i nawożenia azotem na zachwaszczenie ziemniaków. *Fragm. Agron.*, 26(4): 150-159.
255. Riemens M. M., R.V.D. Weide, P. Bleeker and L. Lotz., 2007: Effect of stale seedbed preparations and subsequent weed control in lettuce (cv. Iceboll) on weed densities. *Weed Res.*, 47: 149-156.
256. Ridenour W. M., Callaway R., M., 2001: The relative importance of allelopathy in interference: the effects of an invasive weed on a native buchgrass. *Oecologia*, 126: 444-450.
257. Rines H. W., Stuthman D. D., Briggie L. W., Youngs V. L., Jedlinski H., Smith D. H., et al. 1980: Collection and evaluation of *Avena fatua* for use in oat improvement. *Crop. Sci.*, 20: 65-68., <http://dx.doi.org/10.2135/cropsci1980.0011183X002000010015x>.
258. Rola J., Kuźniewski E., 1978: Rozmieszczenie niektórych gatunków chwastów segetalnych na terenie Polski i potencjalne zagrożenie przez nie produkcji roślinnej. *Mat. XVIII Sesji Nauk. IOR Poznań II*: 451-474.

259. Rola H., Żurawski H., 1988: Wpływ stopnia zachwaszczenia *Apera spica-venti*, *Avena fatua*, *Anthemideae* na zawartość azotu, fosforu i potasu w ziarnie pszenicy ozimej. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 349, 47-54.
260. Rola J., Rola H., 1996: Ekspansywne chwasty segetalne w uprawach rolniczych w Polsce. Zesz. Nauk. ATR w Bydgoszczy, Rolnictwo, 38: 17-22.
261. Rola J., 2002: Herbologia wczoraj - dziś - jutro. Ochr. Rośl. 8: 2-6.
262. Root T. L., Mac Mynowski D. P., Mastrandrea M. D., Schneider S. H., 2005: Human-modified temperatures induce species changes: Joint attribution. Proceedings of the National Academy of Sciences USA, 102: 7465-7469.
263. Rothmaler W., 2000: Exkursionsflora von Deutschland. Vol. 3, Atlas der Gefäßpflanzen; 1- 753.
264. Rousseau C., 1968: Histoire, habitat et distribution de 220 plantes introduites au Québec. Naturaliste Can., 95: 49-169.
265. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 września 2011 r. w sprawie listy roślin i zwierząt gatunków obcych, które w przypadku uwolnienia do środowiska przyrodniczego mogą zagrozić gatunkom rodzimym lub siedliskom przyrodniczym. Dz. U. 2004, Nr 210, poz. 1260.
266. Różyło K., Pałys E., 2007: Wpływ systemów nawożenia na zachwaszczenie ziemniaka jadalnego uprawianego na glebie lekkiej i ciężkiej. Ann. UMCS, Sectio E (1): 131-140.
267. Rudnicki F., Jaskulski D., 2006: Ocena wzajemnego oddziaływania konkurencyjnego pomiędzy roślinami uprawnymi a chwastami w łąkach. Acta Sci. Pol., Agricultura, Agronomia, 5, 1: 45-52.
268. Rutkowski L., 1998: Klucz do oznaczania roślin naczyniowych Polski niżowej. PWN Warszawa: 1-812.
269. Rzymowska Z., Skrzyczyńska J., Skrajna T., 2005: Chwasty prosowate (*Panicaceae*) w uprawach okopowych i zbóż jarych gm. Mrozy. Zesz. Nauk. AP w Siedlcach, Rol., 66/67: 53-63.
270. Rzymowska Z., Skrzyczyńska J., 2007: Niektóre cechy biologiczne *Agrostemma githago* i *Centaurea cyanus* L. w różnych siedliskach Wysoczyzny Siedleckiej. Annales UMCS, sec. E, 62 (2):82-89.
271. Rzymowska Z., Skrzyczyńska J., Affek-Starczewska A., 2010: Występowanie i niektóre cechy morfologiczne *Bromus secalinus* L. w agrocenozach Podlaskiego Przełomu Bugu. - Fragn. Agron., 27(2): 135-144.
272. Rzymowska Z., Pawlonka Z., 2010: Plenność i rozprzestrzenianie się *Lactuca serriola* L. w zbiorowiskach segetalnych Podlaskiego Przełomu Bugu i Wysoczyzny Siedleckiej. Fragn. Agron., 27 (3): 132-141.
273. Rzymowska Z., Skrajna T., 2011: Segetal flora of the Łuków Plain. -Acta Agrobot. 64: 93-108., <http://dx.doi.org/10.5586/aa.2011.021>.
274. Rzymowska Z., 2012: Ekspansja *Lactuca serriola* L. w zbiorowiskach segetalnych w granicach miasta Siedlce i na terenach przyległych. Ann. UMCS, E 67(4): 15-24.

275. Rzymowska Z., Ługowska M., Skrzyczyńska J., 2013: Species diversity of segetal communities in tuber crops and in winter and spring cereals. *Acta Agrobotanica*. 66 (3): 95-102.
276. Rzymowska Z., 2015: Nasilenie występowania *Solidago canadensis* L. w zachwaszczeniu upraw w granicach miasta Siedlce i na obszarach podmiejskich. *Zesz. Nauk. UPH, Siedlce*, 1(1): 29-44.
277. Rzymowska Z., Skrajna T., Skrzyczyńska J., 2015a: Occurrence and differentiation of Arnoserido-Scleranthetum (Chouard 1925) in the Południowopodlaska Lowland, *Acta Agrobotanica* - Vol. 68 (2); 125-133.
278. Rzymowska Z., Skrajna T., Dunajko D., Kościuk K., 2015b: Zachwaszczenie upraw zbóż na Równinie Łukowskiej = Weed infestation of cereal crops in the Łuków Plain. *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Przyrodniczo-Humanistycznego w Siedlcach. Seria: Rolnictwo*. - Nr 1(1): 45-65.
279. Santon C. J., Shrestha A., Knezevic S. Z., Roy Roy R. C., Ball - Coelho B. R., 2000: Influence of tillage type on vertical weed seedbank distribution in a sandy soil. *Can. J. Plant Sci.* 80(2): 455-457.
280. Sapożnikov V. V., Siskin B. K., 1918: Rastitel' nost' Zalsanskogo Uezda, Tomek' Tinolltografija Slbirskego T-vo Peczatnogo Oela: 1-379.
281. Sax, D. F. 2001: Latitudinal gradients and geographic ranges of exotic species: implications for biogeography., *J. Biogeogr.* 28: 139-150.
282. Scalera R., 2010: How much is Europe spending on invasive alien species. *Biol. Invasions* 12: 173-177.
283. Sharma M. P., Van den Born W. H., 1978: The biology of Canadian weeds. 27. *Avena fatua* L. *Can. J. Plant Sci.*, 58: 141-157.
284. Sharma G. P., Singh J. S., Raghubanshi A.S., 2005: Plant invasion: emerging trends and future implications. *Curr. Sci.* 88: 726-734.
285. Schaffers A.P., Sýkora K.V.: 2000: Reliability of Ellenberg indicator values for moisture, nitrogen and soil reaction: a comparison with field measurements. *J. Veg. Sci.* 11: 225-244.
286. Shih C., 1988: Revision of *Lactuca* L. and two new genera of the tribe *Lactuceae* (Compositae) on the mainland of Asia (cont.). *Acta Phyto. Sin.*, 26: 418-428.
287. Simberloff D., Von Holle B., 1999: Positive interactions of nonindigenous species: invasional meltdown? *Biol. Invasions* 1: 21-32.
288. Skrajna T., Skrzyczyńska J., Rzymowska Z., 2005: Występowanie *Bromus secalinus* L. w agrocenozach Wysoczyzny Kałuszyńskiej [Occurrence of *Bromus secalinus* L. in agrocenosis of the Kałuszyn Upland] – *Zesz. Nauk. AP Roln.*, 66/67: 65-73 (in Polish).
289. Skrajna T., Skrzyczyńska J., 2007: Wybrane cechy biologiczne i występowanie *Anthoxanthum aristatum* Boiss na Wysoczyźnie Kałuszyńskiej. *Ann. Univ. M. Curie-Skłodowska, Sec. E*, 62: 145-156.

290. Skrajna T, Skrzyczyńska J, Ługowska M., 2009: Segetal communities of cereal crops of the Mazowiecki Landscape Park. *Acta Agrobot.*, 62(1): 171–186.
291. Skrajna T., Kubicka H., Rzymowska Z., 2012: Phenotypic variation in relation to seed storage protein polymorphism in *Bromus secalinus* L. (Gramineae) populations from north-eastern Poland. -*Pol. J. Ecol.*, 60, 1: 41-55.
292. Skrajna T., Gozdowski D., Ługowska M., 2014: The transformations of field communities with *Illecebrum verticillatum* L. (Cariophyllaceae) on the borderlands of its European range (Central-Eastern Poland) // *Polish Journal of Ecology*. - Vol. 62, (1): 3-15.
293. Skrajna T., Kubicka-Matusiewicz H., 2017: Obszary chronione ostoją rzadkich i zagrożonych gatunków flory segetalnej na przykładzie Wigierskiego Parku Narodowego (Protected areas as sanctuaries of rare and endangered species of segetal flora as exemplified by the Wigry National Park), *Annales UMCS Sec. E* (1): 65-75, DOI: 10.24326/as.2017.1.5.
294. Skrzyczyńska J., 1994: Studia nad florą i zbiorowiskami segetalnymi Wysoczyzny Siedleckiej. *Rozpr. WSR -P w Siedlcach*, 39: 5-145.
295. Skrzyczyńska J., 1996: Rozprzestrzeniające się gatunki chwastów w uprawach zbóż ozimych Wysoczyzny Siedleckiej. *Akad. Tech. Rol. Zesz. Nauk.*, 196(38): 57-65.
296. Skrzyczyńska J., Skrajna T., Brodowski H., 1994: Zawartość diaspor chwastów w glebie a zachwaszczenie łąnów roślin uprawnych w RZD Zawady. w: *Mat. na XVII Krajową Konferencję nt „Przyczyny i źródła zachwaszczenia pól uprawnych”*. Olsztyn-Bęsia, Wyd. ART: 27-32.
297. Skrzyczyńska J., 1998: Zachwaszczenie pszenżyta ozimego na glebach piaskowych Niziny Południowopodlaskiej. *Rocz. Nauk Rol.*, A, 113, 3/4:73-84.
298. Skrzyczyńska J., 1999: Zachwaszczenie upraw Wysoczyzny Siedleckiej na tle warunków glebowych. Cz. II: Zmiany w zachwaszczeniu pól uprawnych. *Rocz. Nauk Rol.*, A, 114(1-2): 153-163.
299. Skrzyczyńska J., Skrajna T., 1999 a: Flora segetalna Wysoczyzny Kałuszyńskiej. *Acta Agrobot.*, 52(1-2): 183-202.
300. Skrzyczyńska J., Skrajna T., 1999 b: Zachwaszczenie upraw na Wysoczyźnie Kałuszyńskiej. Cz. I. Zachwaszczenie zbóż. *Fragm. Agron.*, 62(2): 32-49.
301. Skrzyczyńska J., Rzymowska Z., 2001: Flora segetalna Podlaskiego Przełomu Bugu. *Acta Agrobot.*, 54(1): 115-135. <http://dx.doi.org/10.5586/aa.2001.011>.
302. Skrzyczyńska J., Rzymowska Z., Skrajna T., 2002: Znaczenie *Chenopodium album* L. i *Echinochola crus-galli* (L.) P. Beauv. w zachwaszczeniu zbóż jarych okopowych środkowo-wschodniej Polski. *Pam. Puł.*, 129: 81-92.
303. Skrzyczyńska J., Marciniuk J. 2002: Podobieństwa i różnice we florach segetalnych Siedlec i terenów rolniczych Wysoczyzny Siedleckiej. *Acta Agrobot.*, 55 (2): 141–165.

304. Skrzyczyńska J., Skrajna T., Ciosek M. T., 2004: *Anthoxanthum aristatum* Boiss. ekspansywny gatunek Wysoczyzny Kałuszyńskiej. Acta Agrobot., 57 (1-2): 239-253; <http://dx.doi.org/10.5586/aa.2004.022>.
305. Skrzyczyńska J., Ługowska M., 2006: Rzadkie gatunki segetalne wschodniej części Doliny Środkowej Wisły. Fragm. Flor. Geobot. Pol. 13(1): 11–15.
306. Skrzyczyńska J., Ducka M. A., Skrajna T., 2008: Archeofity we florze segetalnej Nadbużańskiego Parku Krajobrazowego = Archaeophytes in the segetal flora of the Nadburzański Landscape Park // Ochrona Środowiska i Zasobów Naturalnych, 35/36: 223-232.
307. Skrzyczyńska J., Ługowska M., Skrajna T., 2009: Wybrane cechy morfologiczne *Polygonum lapathifolium* subsp. *lapathifolium* w zależności od gatunku rośliny uprawnej (w:) Pam. Puł., 150: 265-272.
308. Skrzyczyńska J., Ługowska M., Pawlonka Z., 2010 a: Różnorodność florystyczna agrofitycenozy na tarasach zalewowym i nadzalewowym wschodniej części Doliny Środkowej Wisły. Fragm. Agron. 27(2): 127–134.
309. Skrzyczyńska J., Skrajna T., Rzymowska Z., 2010 b: Ekspansja *Anthoxanthum aristatum* Boiss. w uprawach rolniczych na Nizinie Południowopodlaskiej. Fragm. Agron. 27(2): 135–144.
310. Skrzyczyńska J., Ługowska M., Świtkowska M., 2016: *Lactuca serriola* L. – ekspansywny gatunek na terenie Europy. *Lactuca serriola* L. -an expansive species on the area of Europe Zesz. Nauk. UPH, Siedlce 4(1-2): 51-63.
311. Smoczyk M., 2012: Rzadkie i zagrożone rośliny naczyniowe polskiej części Pogórza Orlickiego (Sudety Środkowe) – część 2. Przegląd Sudetów 15:3–16.
312. Solon J., Richling A., 1994: Ekologia krajobrazu, PWN, Warszawa :1-226.
313. Sowa R., Warcholińska A. U., 1980, Flora synantropijna Bełchatowa, Spraw. Łódź. TN, 34(12): 1-7.
314. Stebbins G. L., 1937: Critical notes on *Lactuca* and related genera. J. Bot., 75:12-18.
315. Stepanova E. F., 1962: Rastitel'nost' i flora chrebtu Tarbagataj. Alma-Ata. Izd. AN Kazachs., SSR: 1-428.
316. Storkey J., Meyer S., Still K.S., Leuschner C., 2011: The impact of agricultural intensification and land-use change on the European arable flora. Proc. Biol. Sci., 279(1732): 1421-1429. <http://dx.doi.org/10.1098/rspb.2011.1686>.
317. Stosik T., 2007: Wpływ sposobu gospodarowania na strukturę zachwaszczenia pól centralnej części Borów Tucholskich. Pam. Puł. IUNG Puławy 145: 207-220.
318. Stupnicka-Rodzyńkiewicz, E., 2003: Rolnictwo zrównoważone a problem chwastów. Acta Agr. Silv. Ser. Agraria. 40: 5-13.
319. Sudnik-Wójcikowska B. 2011; Flora Polski. Rośliny synantropijne. Multico Oficyna Wydawnicza, Warszawa: 1- 336.

320. Sukopp U., 1994: *Anthoxanthum aristatum* Boiss. In: Biologiach-ökologische Grundlagen des. Schutzes gefährdeter Segetalpflanzen. (w:) Ch. Schneider, U. Sukopp und H. Sukopp (Eds.). Schriftenreihe für Vegetationskunde 26: 26–53.
321. Szafer W., 1972: Podstawy geobotanicznego podziału Polski (w:) Szafer W., Zarzycki K., Szata roślinna Polski, t. II, Wyd. Nauk. PWN, Warszawa: 93-103.
322. Szafer W., Kulczyński S., Pawłowski B., 1986: Rośliny polskie. Opisy i klucze do oznaczania wszystkich gatunków roślin naczyniowych rosnących w Polsce bądź dziko, bądź też zdziczałych lub częściej hodowanych. wyd. 3, PWN, Warszawa: 1- 882.
323. Szczęśniak E., Dajdok Z, Kącki Z., 2011: Metodyka oceny zagrożenia i kategoryzacja zagrożonych archeofitów na przykładzie Dolnego Śląska. – W: Anioł-Kwiatkowska J., Szczęśniak E. (red.), Zagrożone archeofity Dolnego Śląska. – Acta Bot. Siles., Suppl. 1: 9–28.
324. Szymura M., Wolski K., 2006: Zmiany krajobrazu pod wpływem ekspansywnych bylin północnoamerykańskich z rodzaju *Solidago* L. Problemy Ekologii Krajobrazu XVI: 451-60.
325. Świąs F., 1993: Expansion of *Iva xanthifolia* Nutt in the City of Lublin. Ann. UMCS, Sect. C, 48(11): 105-126.
326. Thiele J., Schuckert U., Otte A., 2008: Cultural landscapes of Germany are patch-corridor-matrix mosaics for an invasive megaforb. Landscape Ecol., 23:453–465. doi:10.1007/s10980-008-9202-2.
327. Tickner D. P., Angold P. G., Gurnella M., Mountford J. O., Sparks T., 2001: Hydrology as an influence an invasion: Experimental investigations into competition between the alien *Impatiens glandulifera* and the native *Urtica dioica* in the UK. - W: Brundu G., Brock J., Camarda I., Child L., Wade M., (red.), Plant invasions: Species Ecology and Ecosystem Management - Backhuys Publishers, Leiden, The Netherlands: 159-168.
328. Tokarska-Guzik B., 2003: The expansion of some alien plant species (neophytes in Poland), (in:) Child L. E., Brock J. H., Brunden G., Prach K., Pyšek P., Williamson P. M. (red.) Plant Invasions: Ecological Threats and Management Solutions. Backhuys Publishers, Leiden, The Netherlands: 147-167.
329. Tokarska-Guzik B., 2005: The establishment and spread of alien plant species (kenophytes) in the flora of Poland. Prace Nauk. Uniw. Śląskiego, Katowice 2372: 1-192.
330. Tokarska-Guzik B. 2009: Globalizacja w świecie roślin zagrożeniem dla bioróżnorodności. - W: Skubała P. (red.), Homo Naturalis, przyrodnicze, społeczne i ekonomiczne aspekty rozwoju zrównoważonego. - Word-Press, Katowice: 52-68.
331. Tokarska-Guzik B., Dajdok Z., Zając M., Urbisz A., Danielewicz W. 2011: Identyfikacja i kategoryzacja roślin obcego pochodzenia jako podstawa działań praktycznych. W: Kącki Z., Stefańska-Krzaczek E. (red.) Synantropizacja w dobie zmian różnorodności biologicznej. Acta Bot. Sil., 6: 23-53.

332. Tokarska-Guzik B., Dajdok Z., Zając M., Zając A., Urbisz A., Danielewicz W., Hołdyński C., 2012: Rośliny obcego pochodzenia w Polsce ze szczególnym uwzględnieniem gatunków inwazyjnych. Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska, Warszawa: 1-196.
333. Trąba Cz., Ziemińska M., 1996: Zachwaszczenie zbóż ozimych i jarych na erodowanych glebach lessowych gminy Grabowiec w woj. zamojskim. Mat. Symp. „Ochrona agroekosystemów zagrożonych erozją”, Prace Nauk. Cz. I, IUNG Puławy: 153-164.
334. Trąba Cz., Ziemińska-Smyk M., 2006: Różnorodność florystyczna zbiorowisk chwastów w uprawach roślin okopowych otuliny Roztoczańskiego Parku Narodowego. Pam. Puł., IUNG Puławy 143: 195-206.
335. Trąba Cz., 2010: Gatunki migrujące na pola uprawne na rędzinach z ekosystemów występujących w sąsiedztwie. Fragm. Agron. 27(2): 156-163.
336. Trombulak S. C. & Frissell, C. A., 2000: Review of ecological effects of roads on terrestrial and aquatic communities. Con. Biol., 14: 18-30.
337. Trzcińska-Tacik H., 2003: Znaczenie różnorodności gatunkowej chwastów segetalnych. Pam. Puł., 134:253-262.
338. Trzcińska-Tacik H., Puła J., Stokłosa A., Malara J., Stępnik K., 2010 a dodane: Ekspansja *Avena fatua* i gatunków z rodzaju *Galinsoga* w zbiorowiskach chwastów w polnych w dolinie Wisły powyżej Krakowa. Frag. Agron. 27(2): 164-170.
339. Trzcińska-Tacik H., Stachurska Swakoń A., 2010 b dodane: Zmiany we florze chwastów w uprawach zbożowych w latach 1950–2010: badania na terenie i w otulinie Ojcowskiego Parku Narodowego. Prądnik. Pr. Muz Szafera 20: 397-408.
340. Tuisl G., 1968: Der Verwandtschaftskreis der Gattung *Lactuca* L. im iranischen Hochland. Vorarbeiten zur Flora Iranica Nr. 16. Annalen des Naturhistorischen Museums Wien 72: 587-638.
341. Urbisz A., 2005: Alien grass species permanently established in the area of the Cracow - Częstochowa Upland (S Poland), (w:) Frey L. (red.), Biology of grasses. Wyd. Inst. Bot. PAN Kraków :125-137.
342. Vitousek P. M., D'Antonio C. M., Loope L. L., Rejmanek M., Westbrooks R., 1997: Introduced species: a significant component of human-caused global change. New Zealand Journal of Ecology 21:8-16.
343. Waligóra H., Skrzypczak W., Szulc P., 2008: Zachwaszczenie i plonowanie kukurydzy cukrowej po zastosowaniu pielęgnacji mechanicznej, Journal of Research Applications in Agricultural Engineering, 53(4): 128-132.
344. Waniec M., Nowicki J., Szwejkowski Z., Buczyński G., 2001: Wpływ nawożenia obornikiem i gnojowicą na zachwaszczenie kukurydzy w zmianowaniach na glebie średniej. Frag. Agron. 2: 71–79.
345. Warcholińska A. U., 1979: Współczesne przeobrażenia zbiorowisk segetalnych w środkowej Polsce. Acta Agrobot. 32 (2): 239–269.

346. Warcholińska A. U., 1986/1987 a: Distribution of *Avena fatua* L. in Central Poland. *Fragm. Flor. Geobot.*, 31-32, (1-2): 9-14.
347. Warcholińska A. U., 1986/1987 b: Lista zagrożonych gatunków roślin segetalnych środkowej Polski. *Fragm. Flor. Geobot.*, 31-32 (1-2), 225-231.
348. Warcholińska A. U., 1992: Występowanie niektórych gatunków chwastów na glebach różnych kompleksów województwa skierniewickiego. *Acta Univ. Lodz., Folia Bot.*, 9: 23-39.
349. Warcholińska A. U., 1994. List of threatened segetal plant species in Poland. *Proceedings of International Conference, Sátorajújhely*, 206–219.
350. Warcholińska A. U., 1998: Właściwości zagrożonych segetalnych roślin naczyniowych Polski. *Acta Univ. Lodz., Folia Botanica* 13: 7-14.
351. Warcholińska A. U., Siciński J. T., 1996: Ekspansja *Anthoxanthum aristatum* Boiss. w środkowej Polsce. *Zesz. Nauk. Akad. Tech.- Roln. Bydgoszcz* 196(38): 183–191.
352. Weaver S., Cluney K., Downs M., Page E. 2006: Prickly lettuce (*Lactuca serriola*) interference and seed production in soybeans and winter wheat. *Weed Sci.*, 54: 496–503.
353. Weaver S. E., Downs M. P., 2003: The biology of Canadian weeds. 122. *Lactuca serriola* L. *Can. J. Plant Sci.*, 83: 619-628.
354. Wehsarg O., 1961: Chwasty polne. PWRiL, Warszawa: 1-336.
355. Welch, R. W., J. M. Leggett, 1997: Nitrogen content, oil content and oil composition of oat cultivars (*A. sativa*) and wild *Avena* species in relation to nitrogen fertility, yield and partitioning of assimilates. *J. Cereal Sci.*, 26: 105-120.
356. Węgrzynek B., 2003: Grasses in segetal communities in the Silesian Upland. -W: L. Frey (red.), *Problems of grass biology*, W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków: 495-502.
357. Węgrzynek B., Nowak T., Urbisz Al., Urbisz An., Pasierbiński A., Tokarska-Guzik B. 2011: Archaeophytes in the in the Silesian Uplands (S Poland) - ecological aspects of their occurrence and dynamic tendencies of their distribution. - W: Zemanek B.(red.), *Geobotanist and Taxonomist. A volume dedicated to Professor Adam Zajac on the 70th anniversary of his birth.* -Institute of Botany, Jagiellonian University, Kraków: 139-156.
358. Williamson M., 1996: *Biological invasions*. Chapman and Hall, London: 1-244.
359. Williamson M., Fitter A., 1996: The varying success of invaders. *Ecology* 77: 1661-1666.
360. Wilson R. G., 1988: Biology of weed seeds in the soil. (in) *Weed Management in Agroecosystems: Ecological Approaches*, Altieri M.A., Liebman M. (ed.), CRC Press, Inc., 3: 25-39.
361. Wojterska M., 2003: Struktura krajobrazów roślinnych Pojezierza Międzychodzko-Sierakowskiego. *UAM Bogucki Wyd. Nauk.*, Poznań: 1-415.

362. Woś A., 1999: Klimat Polski. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa: 1- 301.
363. Woźniak A., 2001: Studia nad plonowaniem, zachwaszczeniem i zdrowotnością pszenżyta jarego, pszenicy jarej oraz jęczmienia jarego w płodozmianach i krótkotrwałej monokulturze na glebie rędzinowej środkowowschodniej Lubelszczyzny. Rozpr. Nauk. AR Lublin: 1-247.
364. Woźnica Z., 2008: Herbologia. Podstawy biologii, ekologii i zwalczania chwastów. PWRiL, Warszawa: 1-432.
365. Wójcik Z., Domańska H., 1976: Nowe spostrzeżenia o inwazji tomki ościstej (*Anthoxanthum aristatum* Boiss.) na Mazowszu. Lectures from the 8th scientific symposium on: Ekological aspects of multi-annual of herbicides in farming, Wrocław, June 1976, IUNG, Puławy – Wrocław: 285-297.
366. Wright K. J., Wilson B. J. 1992: Effects of nitrogen fertilizer on competition and seed production of *Avena fatua* and *Galium aparine* in winter wheat. Aspect Appl. Biol. 130: 381-386.
367. Vasileva N. V., Papchenkov V. G., 2011: Mechanisms of influence of invasive *Bidens frondosa* L. on indigenous *Bidens* species, Russ. J. Biol. Inv., 2, (2-3): 81-85.
368. Vitousek P. M., Aber J., Howarth R. W., Likens G. E., Matson P. A., Schindler D. W., Schlesinger W. H. and Tilman. G. D. 1997: Human alteration of the global nitrogen cycle: Causes and consequences. J. Ecol. Appl., 7: 737-750.
369. Zając A., 1979: Pochodzenie archeofitów występujących w Polsce. Uniw. Jagiell. Rozpr. Habilit. 29: 1-219.
370. Zając A., Zając M. (red.) 2001: Atlas rozmieszczenia roślin naczyniowych w Polsce. - Distribution Atlas of Vascular Plants in Poland. - Pracownia Chorologii Komputerowej Instytutu Botaniki Uniwersytetu Jagiellońskiego (Laboratory of Computer Chorology, Institute of Botany, Jagiellonian University), Kraków: 1- 715.
371. Zając M., Zając A., Tokarska-Guzik B., 2009: Extinct and endangered archaeophytes and the dynamics of their diversity in Poland. Biodiv. Res. Conserv. 13: 17-24.
372. Zanin, G., Mosca G., Catizone P., 1992: A profile of the potential flora in maize fields of the Po valley. Weed Res., 32: 407–418.
373. Zarzycki K., Szeląg Z., 2006: Czerwona lista roślin naczyniowych w Polsce. W: Z. Mirek, K. Zarzycki, W. Wojewoda, Z. Szeląg (red.), Czerwona lista grzybów i roślin w Polsce. Instytut Botaniki im. W. Szafera PAN, Kraków: 9-20.
374. Zawiślak K., 1997: Regulacyjna funkcja płodozmianu wobec chwastów w agrofitycenozach zbóż. Zesz. Nauk. ART w Olsztynie 64: 81-100.
375. Zielińska-Nowak M., Grabowska-Orządala M., Dąbkowska T., Łabza T., 2009: Weed flora in cereal crops in 2004 on selected habitats in the Łososina river valley as compared with the state from before 22 years. W: J. Holeksa, B. Babczyńska-Sendek, S. Wika (red.), The role of geobotany in biodiversity conservation, University of Silesia, Katowice: 181-188.

376. Ziemińska-Smyk M., Trąba Cz., 2004: Zachwaszczenie roślin uprawnych na różnych glebach otuliny Roztoczańskiego Parku Narodowego. Cz. I. Zboża ozime i jare. Acta Agrobot. 57(1-2): 207-229. <http://dx.doi.org/10.5586/aa.2004.019>.
377. Ziemińska-Smyk M., 2008: Zbiorowiska chwastów segetalnych w zbożach ozimych i jarych na glebach lessowych na terenie Skierbieszowskiego Parku Krajobrazowego Ann UMCS Lublin – Polonia Vol. LXIII (3) Sec. E: 100-108.
378. Ziemińska-Smyk M., 2012: Zmiany w zachwaszczeniu upraw zbóż na Zamojszczyźnie gatunkami z rodziny traw (*Poaceae*). Zesz. Nauk. UP Wroc., Rol. C, 584: 159-164.
379. Zimdahl L. R., 1980: Weed-Crop Competition. A Review. Inter. P. Prot. Center. Oregon State University Corvallis Inter. P. Prot. Center: 1-195.
380. Zohary D., 1991: The wild genetic resources of cultivated lettuce (*Lactuca sativa* L.) Euphytica, 53: 31-35.

XI. SPIS TABEL

Tabela 1. Skala częstości występowania gatunków

Tabela 2. Charakterystyka cech morfologicznych osobników *Lactuca serriola* L. występujących na Wysoczyźnie Siedleckiej.

Tabela 3. Średnia liczba nasion w koszyczku owocującym na poszczególnych stanowiskach *Lactuca serriola* L.

Tabela 4. Charakterystyka statystyczna wysokości roślin populacji *Lactuca serriola* z różnych stanowisk.

Tabela 5. Charakterystyka statystyczna długości części generatywnej pędu populacji *Lactuca serriola* L. z różnych stanowisk.

Tabela 6. Charakterystyka statystyczna liczby rozgałęzień bocznych na roślinie populacji *Lactuca serriola* L. z różnych stanowisk.

Tabela 7. Charakterystyka statystyczna liczby koszyczków owocujących roślin populacji *Lactuca serriola* L. z różnych stanowisk.

Tabela 8. Charakterystyka statystyczna liczby koszyczków kwitnących na roślinie w populacji *Lactuca serriola* L. z różnych stanowisk.

Tabela 9. Charakterystyka statystyczna liczby wszystkich koszyczków na roślinie (w tym również pąków kwiatowych) *Lactuca serriola* L. z różnych stanowisk.

Tabela 10. Liczba nasion z dojrzałych koszyczków owocujących roślin *Lactuca serriola* L. z różnych stanowisk.

Tabela 11. Potencjalna liczba nasion z koszyczków kwitnących roślin *Lactuca serriola* L. z różnych stanowisk.

Tabela 12. Charakterystyka statystyczna liczby nasion z koszyczków kwitnących i owocujących roślin *Lactuca serriola* L. z różnych stanowisk.

Tabela 13. Istotność różnic między cechami roślin *Lactuca serriola* L. rosnących na polach uprawnych i nieużytkach.

Tabela 14. Charakterystyka statystyczna roślin *Lactuca serriola* L. rosnących na polach uprawnych i nieużytkach.

Tabela 15. Charakterystyka siedlisk i bioróżnorodności zbiorowisk z udziałem *Lactuca serriola* L. przy użyciu wskaźników ekologicznych.

- Tabela 16. Charakterystyka cech morfologicznych *Lactuca serriola* L. na tle wskaźników siedliskowych, bioróżnorodności i liczebności zbiorowisk.
- Tabela 17. Charakterystyka zależności między wskaźnikami siedliskowymi, bioróżnorodnością i liczebnością zbiorowisk siedlisk *Lactuca serriola* L.
- Tabela 18. Charakterystyka zasobności gleb badanych siedlisk *Lactuca serriola* L.
- Tabela 19. Zależności między cechami biometrycznym roślin *Lactuca serriola* L. a zasobnością gleb badanych stanowisk.
- Tabela 20. Zależności między cechami morfologicznymi roślin *Lactuca serriola* L.
- Tabela 21. Udział apofitów i antropofitów wśród najbogatszych rodzin we florze towarzyszącej *Lactuca serriola* L. na Wysoczyźnie Siedleckiej.
- Tabela 22. Wielokrotne porównanie średnich rang wysokości roślin i długości części generatywnej roślin dla wszystkich stanowisk
- Tabela 23. Wielokrotne porównanie średnich rang liczby rozgałęzień i koszyczków kwitnących na roślinie dla wszystkich stanowisk
- Tabela 24. Wielokrotne porównanie średnich rang liczby koszyczków kwitnących i wszystkich koszyczków na roślinie dla wszystkich stanowisk
- Tabela 25. Wielokrotne porównanie średnich rang liczby nasion z koszyczków kwitnących i owocujących na roślinie dla wszystkich stanowisk
- Tabela 26. Wielokrotne porównanie średnich rang liczby nasion ze wszystkich koszyczków na roślinie dla wszystkich stanowisk

XII. SPIS RYCIN

- Ryc. 1. Rozmieszczenie *Lactuca serriola* L. w sieci kwadratów ATPOL na terenie Polski (Zajac A., Zajac M., 2001).
- Ryc. 2. Rozmieszczenie populacji *Lactuca serriola* L. na świecie (<http://www.discoverlife.org/mp/20m?kind=Lactuca+serriola>)
- Ryc. 3. Poszerzanie zasięgu geograficznego w kierunku północnym w okresie 250 lat przez *Lactuca serriola* L. w Europie (D'Andrea i in. 2009).
- Ryc. 4. Średnie miesięczne temperatury powietrza oraz miesięczne sumy opadów Wysoczyzny Siedleckiej w 2014 roku (według danych Stacji Meteorologicznej w Siedlcach).
- Ryc. 5. Średnie miesięczne temperatury powietrza oraz miesięczne sumy opadów Wysoczyzny Siedleckiej w 2015 roku (według danych Stacji Meteorologicznej w Siedlcach).
- Ryc. 6. Średnie miesięczne temperatury powietrza oraz miesięczne sumy opadów Wysoczyzny Siedleckiej w 2016 roku (według danych Stacji Meteorologicznej w Siedlcach).
- Ryc. 7. Teren badań.
- Ryc. 8. Badane cechy biometryczne *Lactuca serriola* L.
- Ryc. 9. Rozkład zmienności wysokości roślin (cm) *Lactuca serriola* L.
- Ryc. 10. Rozkład zmienności długości części generatywnej pędu *Lactuca serriola* L.
- Ryc. 11. Rozkład zmienności liczby rozgałęzień pędu *Lactuca serriola* L.
- Ryc. 12. Rozkład zmienności liczby koszyczków owocujących z rośliny *Lactuca serriola* L.
- Ryc. 13. Rozkład zmienności liczby koszyczków kwitnących na roślinie *Lactuca serriola* L.
- Ryc. 14. Rozkład zmienności liczby wszystkich koszyczków łącznie z pąkami kwiatowymi na roślinie *Lactuca serriola* L.
- Ryc. 15. Rozkład zmienności liczby nasion z koszyczków owocujących roślin *Lactuca serriola* L.
- Ryc. 16. Rozkład zmienności liczby nasion z koszyczków kwitnących *Lactuca serriola* L.
- Ryc. 17. Rozkład zmienności liczby nasion ze wszystkich koszyczków *Lactuca serriola* L.
- Ryc. 18. Zmienność wysokości roślin *Lactuca serriola* L. na różnych stanowiskach.
- Ryc. 19. Zmienność długości części generatywnej pędu *Lactuca serriola* L. na różnych stanowiskach

- Ryc. 20. Zmienność liczby rozgałęzień na roślinie *Lactuca serriola* L. na różnych stanowiskach
- Ryc. 21. Zmienność liczby koszyczków owocujących *Lactuca serriola* L. na różnych stanowiskach
- Ryc. 22. Zmienność liczby koszyczków kwitnących *Lactuca serriola* L. na różnych stanowiskach.
- Ryc. 23. Zmienność liczby wszystkich koszyczków (w tym również pąków kwiatowych) *Lactuca serriola* L. na różnych stanowiskach.
- Ryc. 24. Zmienność liczby nasion z dojrzałych koszyczków owocujących *Lactuca serriola* L. na różnych stanowiskach
- Ryc. 25. Zmienność potencjalnej liczby nasion z koszyczków kwitnących roślin *Lactuca serriola* L. na różnych stanowiskach.
- Ryc. 26. Zmienność liczby nasion ze wszystkich koszyczków *Lactuca serriola* L. na różnych stanowiskach.
- Ryc. 27. Zależność między liczbą nasion z koszyczków owocujących a liczbą koszyczków kwitnących i owocujących.
- Ryc. 28. Częstość występowania gatunków towarzyszących *Lactuca serriola* L. w zbiorowiskach na Wysoczyźnie Siedleckiej.
- Ryc. 29. Udział grup geograficzno-historycznych gatunków towarzyszących *Lactuca serriola* L. w zbiorowiskach na Wysoczyźnie Siedleckiej.
- Ryc. 30. Pochodzenie apofitów we florze towarzyszącej *Lactuca serriola* L. na Wysoczyźnie Siedleckiej.
- Ryc. 31. Udział poszczególnych grup antropofitów we florze towarzyszącej *Lactuca serriola* L. na Wysoczyźnie Siedleckiej.
- Ryc. 32. A, B, C Udział form życiowych we florze towarzyszącej *Lactuca serriola* L. na Wysoczyźnie Siedleckiej.
- Ryc. 33. Trwałość gatunków we florze towarzyszącej *Lactuca serriola* L. na Wysoczyźnie Siedleckiej.

XIII. SPIS FOTOGRAFII I DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA WYSTĘPOWANIA *Lactuca serriola* L. NA WYSOCZYŹNIE SIEDLECKIEJ

- Fot. 1. Kwiaty brzeżne (języczkowe) i rurkowe *Lactuca serriola* L. (Świtkowska M., 2015).
- Fot. 2. Brązowo-szare niełupki *Lactuca serriola* L. z nieregularnymi plamami na powierzchni. (Świtkowska M., 2015)
- Fot. 3. Okazały osobnik *Lactuca serriola* L., rosnący pojedynczo w siedlisku ruderalnym.
- Fot. 4. Egzemplarz *Lactuca serriola* L., przygotowany do pomiarów biometrycznych (Świtkowska M., 2014).
- Fot. 5. Sok mleczny (lateks) sączący się z uszkodzonych tkanek liścia *Lactuca serriola* L. (Świtkowska M., 2014).
- Fot. 6. Ułożenie liści na pędzie *Lactuca serriola* L. (Świtkowska M., 2014).
- Fot. 7. Kolczaste ząbki na nerwie głównym od spodu liścia *Lactuca serriola* L. (Świtkowska M., 2014).
- Fot. 8. Kwiatostan wielokoszyczkowy w postaci rozpięchłej wiechy *Lactuca serriola* L. (Świtkowska M., 2014).
- Fot. 9. Kwiaty jasnożółte *Lactuca serriola* L. zebrane w koszyczki (Świtkowska M., 2015).
- Fot. 10. Niełupki *Lactuca serriola* L. osadzone na dnie kwiatowym (Świtkowska M., 2015).
- Fot. 11. Niełupki *Lactuca serriola* L. ze śnieżnobiałym puchem kielichowym (Świtkowska M., 2015).
- Fot. 12. Niełupki z puchem kielichowym *Lactuca serriola* L. (Świtkowska M., 2014).
- Fot. 13. Dojrzałe nasiona *Lactuca serriola* L. (Świtkowska M., 2016)
- Fot. 14. Liczne koszyczki kwitnące i owocujące na pędach *Lactuca serriola* L. (Świtkowska M., 2014).
- Fot. 15. Okazały osobnik *Lactuca serriola* L. w zbiorowisku segetalnym w uprawie rzepaku, stanowisko 18 (Świtkowska M., 2014).
- Fot. 17. *Lactuca serriola* L. w zbiorowisku ruderalnym na poboczu drogi, stanowisko 9 (Świtkowska M., 2014).
- Fot. 18. *Lactuca serriola* L. w zbiorowisku ruderalnym na skarpie, stanowisko 24 (Świtkowska M., 2014).
- Fot. 19. *Lactuca serriola* L. w zbiorowisku ruderalnym na nieużytku, stanowisko 7 (Świtkowska M., 2014).
- Fot. 20. *Lactuca serriola* L. w zbiorowisku segetalnym w uprawie pszenicy, stanowisko 12 (Świtkowska M., 2014).
- Fot. 21. *Lactuca serriola* L. w zbiorowisku segetalnym w uprawie pszenżyta, stanowisko 3 (Świtkowska M., 2014).

- Fot. 22. *Lactuca serriola* L. w zbiorowisku segetalnym w uprawie żyta, stanowisko 2 (Świtkowska M., 2014).
- Fot. 23. *Lactuca serriola* L. w zbiorowisku segetalnym w uprawie pszenicy, stanowisko 30 (Świtkowska M., 2014).
- Fot. 24. *Lactuca serriola* L. w zbiorowisku ruderalnym na przydrożu, stanowisko 27 (Świtkowska M., 2014).
- Fot. 25. *Lactuca serriola* L. w zbiorowisku ruderalnym na nieużytku, stanowisko 23 (Świtkowska M., 2014).
- Fot. 26. *Lactuca serriola* L. w zbiorowisku ruderalnym na polnej drodze, stanowisko 16 (Świtkowska M., 2014).
- Fot. 27. Liczne, okazałe egzemplarze *Lactuca serriola* L. w zbiorowisku segetalnym,
- Fot. 28. *Lactuca serriola* L. w zbiorowisku ruderalnym na rowie melioracyjnym,
- Fot. 29. *Lactuca serriola* L. w zbiorowisku ruderalnym na torowisku, stanowisko 5
- Fot. 30. *Lactuca serriola* L. w zbiorowisku ruderalnym na nieużytkach w sąsiedztwie zabudowań, stanowisko 6 (Świtkowska M., 2014).
- Fot. 31. *Lactuca serriola* L. w zbiorowisku segetalnym, w uprawie rzepaku, stanowisko 18 (Świtkowska M., 2014).



Fot. 15. Okazały osobnik *Lactuca serriola* L. w zbiorowisku segetalnym w uprawie rzepaku, stanowisko 18 (Świtkowska M., 2014).



Fot. 16. *Lactuca serriola* L. w zbiorowisku ruderalnym na poboczu drogi, stanowisko 9 (Świtkowska M., 2014).



Fot. 17. *Lactuca serriola* L. w zbiorowisku ruderalnym na skarpie, stanowisko 24 (Świtkowska M., 2014).



Fot. 18. *Lactuca serriola* L. w zbiorowisku ruderalnym na nieużytku, stanowisko 7 (Świtkowska M., 2014).



Fot. 19. *Lactuca serriola* L. w zbiorowisku segetalnym w uprawie pszenicy, stanowisko 12 (Świtkowska M., 2014).



Fot. 20. *Lactuca serriola* L. w zbiorowisku segetalnym w uprawie pszenżyta, stanowisko 3 (Świtkowska M., 2014).



Fot. 21. *Lactuca serriola* L. w zbiorowisku segetalnym w uprawie żyta, stanowisko 2 (Świtkowska M., 2014).



Fot. 22. *Lactuca serriola* L. w zbiorowisku segetalnym w uprawie pszenicy, stanowisko 30 (Świtkowska M., 2014).



Fot. 23. *Lactuca serriola* L. w zbiorowisku ruderalnym na przydrożu stanowisko 27 (Świtkowska M., 2014).



Fot. 24. *Lactuca serriola* L. w zbiorowisku ruderalnym na nieużytku, stanowisko 23
(Świtkowska M., 2014).



Fot. 25. *Lactuca serriola* L. w zbiorowisku ruderalnym na polnej drodze, stanowisko 16 (Świtkowska, M., 2014).



Fot. 26. Liczne, okazałe egzemplarze *Lactuca serriola* L. w zbiorowisku segetalnym, w uprawie rzepaku, stanowisko 19 (Świtkowska M., 2014).



Fot. 27. *Lactuca serriola* L. w zbiorowisku ruderalnym na rowie melioracyjnym, stanowisko 25 (Świtkowska M., 2014).



Fot. 28. *Lactuca serriola* L. w zbiorowisku ruderalnym na torowisku, stanowisko 5 (Świtkowska M., 2014).



Fot. 29. *Lactuca serriola* L. w zbiorowisku ruderalnym na nieużytkach w sąsiedztwie zabudowań, stanowisko 6 (Świtkowska M., 2014).



Fot. 30. *Lactuca serriola* L. w zbiorowisku segetalnym, w uprawie rzepaku, stanowisko 18 (Świtkowska M., 2014).

XIV. ZAŁĄCZNIKI

Tabela 22. Wielokrotne porównanie średnich rang wysokości roślin i długości części generatywnej roślin dla wszystkich stanowisk

Stanowiska	1	2	26	11	12	30	29	3	14	17	13	15	18	19	21	4	5	6	7	23	8	9	27	28	22	16	20	24	25	10		
Żyto (1)	*	*		*		*	*			*	*				*		*				*		*		*	*	*		*			
Żyto (2)	*	*	*		*			*	*			*	*	*		*		*	*	*	*		*		*				*	*	*	
Żyto (26)		*	*	*		*	*			*	*				*		*						*		*	*	*					
Pszenica (11)	*		*	*	*			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		*				*	*	*	
Pszenica (12)		*		*	*	*	*																*		*	*	*					
Pszenica (30)	*		*			*			*				*	*		*		*		*		*		*					*	*		
Pszenżyto (29)	*		*		*		*	*	*				*	*		*		*		*		*		*					*	*		
Pszenżyto (3)		*		*			*	*					*										*		*	*	*					
Owies (14)		*		*					*														*		*	*	*					
Owies (17)	*		*	*						*			*	*				*				*		*					*	*		
Ziemniaki (13)	*		*	*							*		*	*				*				*		*					*	*		
Ziemniaki (15)	*		*									*		*									*			*						
Rzepak (18)		*		*		*	*			*	*	*	*		*		*				*		*	*	*	*	*	*				
Rzepak (19)		*		*		*	*			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*			
Aronia (21)	*		*		*			*					*	*	*	*	*	*	*			*		*					*	*		
Porzeczki (4)		*		*		*	*				*	*			*	*	*	*	*				*		*	*	*	*				
Torowisko (5)		*		*												*	*	*	*			*		*					*	*		
Nieużytek (6)		*		*		*	*				*	*			*			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*				
Nieużytek (7)	*		*		*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*			
Nieużytek (23)	*		*		*			*	*				*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*			
Żwirowisko (8)	*		*									*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		
Przydroże (9)		*		*		*	*			*	*	*			*			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		
Przydroże (27)	*		*		*			*	*				*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		
Przydroże (28)	*		*									*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		
Przydroże (22)	*		*								*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		
Droga polna (16)	*		*		*			*	*			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		
Parkan (20)	*		*		*			*				*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		
Skarpa (24)				*									*					*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		
Rów melior. (25)		*		*														*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		
Rów melior. (10)	*		*		*			*	*	*			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		
Długość części generatywnej rośliny																																

Wysokość roślin

Wysokość roślin

Długość części generatywnej rośliny

*- różnice istotne statystycznie przy $p < 0,05$

Tabela 23. Wielokrotne porównanie średnich rang liczby rozgałęzień i koszyczków kwitnących na roślinie dla wszystkich stanowisk

Stanowiska	1	2	26	11	12	30	29	3	14	17	13	15	18	19	21	4	5	6	7	23	8		9	27	28	22	16	20	24	25	10	
Żyto (1)										*	*	*	*	*			*	*	*	*	*		*		*	*			*	*	*	*
Żyto (2)							*				*	*	*	*			*	*	*	*	*		*		*	*			*	*	*	*
Żyto (26)										*	*	*	*	*			*	*	*	*	*		*		*	*	*		*	*	*	*
Pszenica (11)							*				*	*	*	*			*	*	*	*	*		*		*	*			*	*	*	*
Pszenica (12)										*	*	*	*	*			*	*	*	*	*		*		*	*	*		*	*	*	*
Pszenica (30)											*	*	*	*			*	*	*	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Pszenżyto (29)								*			*	*	*	*			*	*	*	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Pszenżyto (3)		*		*			*			*	*	*	*	*			*	*	*	*	*		*		*	*	*	*	*	*	*	*
Owies (14)											*	*	*	*	*		*	*	*	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Owies (17)	*		*		*			*				*	*	*		*		*					*									*
Ziemniaki (13)							*					*			*	*					*			*	*	*	*	*				
Ziemniaki (15)		*		*		*	*		*	*	*				*	*					*			*		*	*	*	*			
Rzepak (18)	*	*	*	*	*	*	*		*	*	*				*	*					*			*		*	*	*	*			
Rzepak (19)	*	*	*	*	*	*	*		*	*	*							*					*									*
Aronia (21)							*				*	*	*	*			*	*	*	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Porzeczki (4)							*			*	*	*	*	*										*		*	*	*	*			
Torowisko (5)	*	*	*	*	*	*	*		*	*	*	*	*	*		*						*		*		*	*	*	*			
Nieużytek (6)		*		*		*	*		*	*	*	*	*	*	*	*																
Nieużytek (7)	*		*		*			*				*	*	*	*	*	*	*	*	*	*											
Nieużytek (23)										*			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*			*
Żwirowisko (8)										*			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		
Przydroże (9)	*	*		*	*	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Przydroże (27)	*		*		*			*				*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Przydroże (28)										*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Przydroże (22)								*			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Droga polna (16)								*			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Parkan (20)								*			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Skarpa (24)										*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Rów melior. (25)							*			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Rów melior. (10)								*			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	Liczba koszyczków owocujących na roślinie																															

Liczba rozgałęzień na roślinie

*- różnice istotne statystycznie przy $p < 0,05$

Tabela 24. Wielokrotne porównanie średnich rang liczby koszyczków kwitnących i wszystkich koszyczków na roślinie dla wszystkich stanowis

Stanowiska	1	2	26	11	12	30	29	3	14	17	13	15	18	19	21	4	5	6	7	23	8	9	27	28	22	16	20	24	25	10
Żyto (1)	*																*	*	*	*		*		*				*	*	*
Żyto (2)		*									*		*				*	*		*		*		*				*	*	*
Żyto (26)			*							*	*		*	*				*				*							*	*
Pszenica (11)				*													*	*	*	*		*		*				*	*	*
Pszenica (12)					*					*	*		*	*				*				*							*	*
Pszenica (30)						*											*	*	*	*		*		*				*	*	*
Pszenżyto (29)					*		*	*									*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Pszenżyto (3)		*		*		*	*	*		*	*		*	*				*				*								*
Owies (14)					*			*	*								*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Owies (17)	*		*		*	*		*		*					*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Ziemniaki (13)	*		*		*			*			*				*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Ziemniaki (15)		*		*			*		*	*	*		*				*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Rzepak (18)	*	*	*	*	*	*	*		*	*	*		*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Rzepak (19)	*	*	*	*	*	*	*		*	*	*			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Aronia (21)							*					*	*	*	*			*				*							*	*
Porzeczki (4)									*	*	*		*	*	*	*		*				*							*	*
Torowisko (5)		*		*		*	*		*	*	*				*		*					*		*		*	*	*	*	*
Nieużytek (6)	*	*	*	*	*	*	*		*	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Nieużytek (7)									*	*	*		*	*	*	*		*		*		*		*		*	*	*	*	*
Nieużytek (23)							*		*	*	*		*	*	*	*		*		*		*		*		*	*	*	*	*
Żwirowisko (8)							*		*	*	*		*	*	*	*		*		*		*		*		*	*	*	*	*
Przydroże (9)	*	*	*	*	*	*	*		*	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Przydroże (27)	*		*		*		*		*		*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Przydroże (28)							*		*	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Przydroże (22)						*		*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Droga polna (16)				*		*		*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Parkan (20)						*		*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Skarpa (24)								*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Rów melior. (25)		*		*		*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Rów melior. (10)	*	*	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Liczba wszystkich koszyczków na roślinie																														

Liczba koszyczków kwitnących na roślinie

*- różnice istotne statystycznie przy $p < 0,05$

Tabela 25. Wielokrotne porównanie średnich rang liczby nasion z koszyczków kwitnących i owocujących na roślinie dla wszystkich stanowisk

Stanowiska	1	2	26	11	12	30	29	3	14	17	13	15	18	19	21	4	5	6	7	23	8	9	27	28	22	16	20	24	25	10
Żyto (1)	*										*	*	*	*			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		*	*	*
Żyto (2)		*										*	*	*			*	*	*	*		*		*				*	*	*
Żyto (26)			*									*	*	*			*	*	*	*		*		*				*	*	*
Pszenica (11)				*							*	*	*	*			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		*	*	*
Pszenica (12)					*							*	*	*			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		*	*	*
Pszenica (30)						*					*	*	*	*			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Pszenżyto (29)			*				*				*	*	*	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Pszenżyto (3)						*	*	*			*	*	*	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Owies (14)									*		*	*	*	*			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Owies (17)			*		*			*		*	*	*	*	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Ziemniaki (13)		*	*		*			*			*	*	*	*		*		*			*	*	*	*	*	*	*			*
Ziemniaki (15)								*				*	*	*	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Rzepak (18)		*	*		*			*					*	*	*	*	*					*	*	*	*	*	*	*	*	*
Rzepak (19)		*	*		*			*						*	*	*	*					*	*	*	*	*	*	*	*	*
Aronia (21)							*			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Porzeczki (4)							*			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Torowisko (5)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Nieużytek (6)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Nieużytek (7)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Nieużytek (23)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Żwirowisko (8)					*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Przydroże (9)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Przydroże (27)						*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Przydroże (28)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Przydroże (22)					*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Droga polna (16)					*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Parkan (20)					*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Skarpa (24)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Rów melior. (25)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Rów melior. (10)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

Liczba nasion z koszyczków owocujących

*- różnice istotne statystycznie przy $p < 0,05$

Tabela 26. Wielokrotne porównanie średnich rang liczby nasion ze wszystkich koszyczków na roślinie dla wszystkich stanowisk

Stanowiska	1	2	26	11	12	30	29	3	14	17	13	15	18	19	21	4	5	6	7	23	8	9	27	28	22	16	20	24	25	10
Żyto (1)	*						*			*	*							*				*					*			*
Żyto (2)		*						*				*	*	*			*	*		*		*							*	*
Żyto (26)			*					*		*	*		*					*				*								*
Pszenica (11)				*				*					*	*			*	*				*							*	*
Pszenica (12)					*		*			*	*							*				*	*			*	*			*
Pszenica (30)						*		*				*	*	*			*	*		*		*							*	*
Pszenżyto (29)	*				*		*	*				*	*	*		*	*	*	*	*	*	*		*				*	*	*
Pszenżyto (3)		*	*	*		*	*	*	*	*	*				*					*		*	*	*	*	*	*	*	*	*
Owies (14)								*	*			*	*	*			*	*		*		*							*	*
Owies (17)	*		*		*			*		*		*	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*			*	*	*
Ziemniaki (13)	*		*		*			*			*	*	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*			*	*	*
Ziemniaki (15)		*				*	*		*	*	*	*	*		*								*			*	*	*	*	*
Rzepak (18)		*	*	*		*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*				*		*		*	*	*	*	*	*
Rzepak (19)		*		*		*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*					*		*		*	*	*	*	*
Aronia (21)								*				*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Porzeczeki (4)						*			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Torowisko (5)		*		*		*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Nieużytek (6)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Nieużytek (7)							*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Nieużytek (23)		*				*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Żwirowisko (8)								*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Przydroże (9)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Przydroże (27)					*			*				*	*	*			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Przydroże (28)							*			*	*						*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Przydroże (22)								*			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Droga polna (16)					*			*				*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Parkan (20)	*				*			*				*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Skarpa (24)							*			*	*						*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Rów melior. (25)		*		*		*	*		*	*	*				*							*	*	*	*	*	*	*	*	*
Rów melior. (10)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

Liczba nasion ze wszystkich koszyczków

*- różnice istotne statystycznie przy $p < 0,05$

Tab. 27. Skład florystyczny zbiorowisk z udziałem *Lactuca serriola* L. i ich charakterystyka biologiczna oraz cechy ekologiczne siedlisk występowania gatunku.

